U d'/of OTTAWA
39003004415690

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/excursions07cana

LIVRET—GUIDE N° 7

ANNEXE DE LA BIBLIOTHEQUE
uOttawa
LIBRARY ANNEX

EXCURSIONS

A

Sudbury, Cobalt et Porcupine

Excursions A 3 et C 6

PUBLIÉ AVEC
L'AUTORISATION DU BUREAU DES MINES D'ONTARIO
TORONTO

2350

OTTAWA
Imprimerie du Gouvernement
1914

ANNEXE DE LA BIBLIOTHEQUE
Universitas
uOttawa
BIBLIOTHECA

1.—Bk. 7.

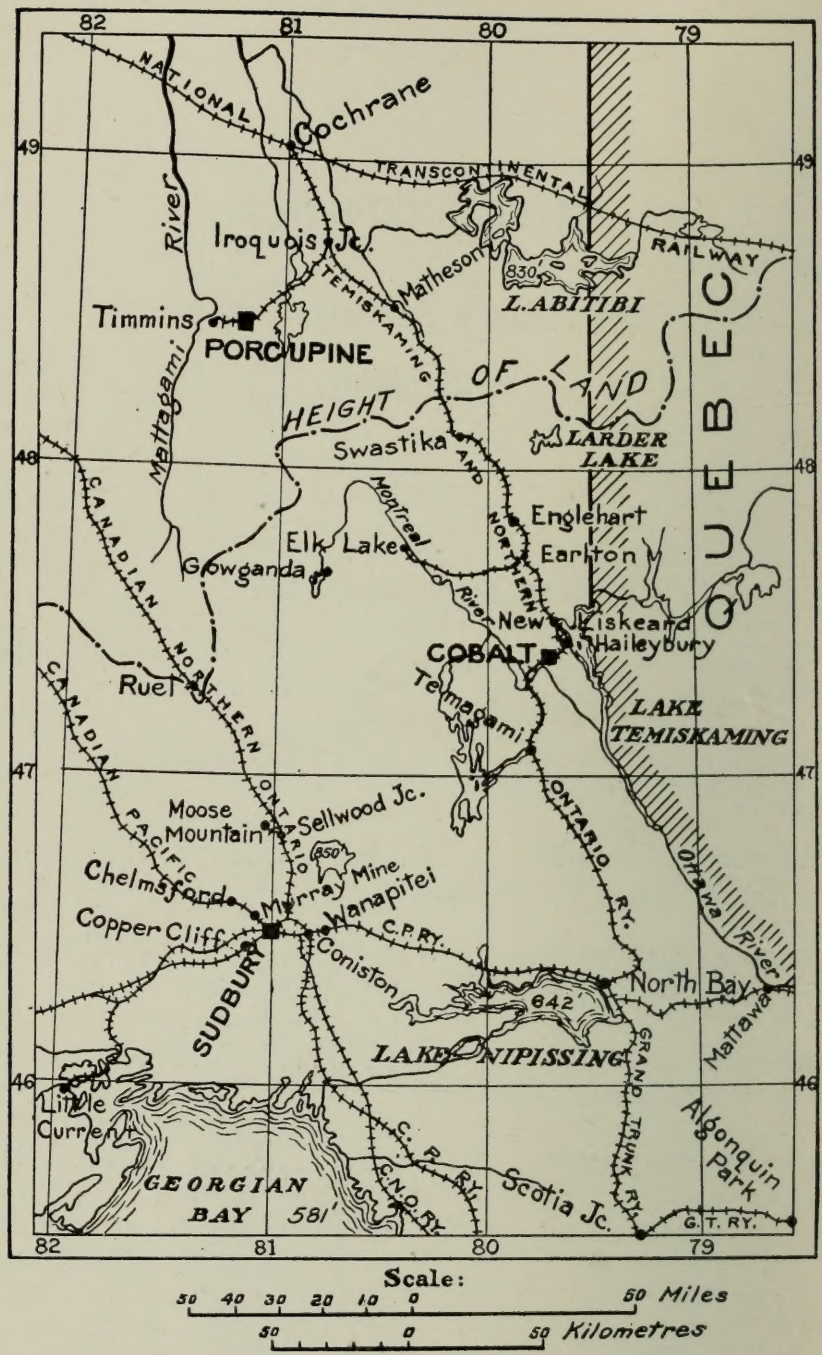
QE
4
.C353
1914
v.7.

LIVRET GUIDE No 7.

Excursions à Sudbury, Cobalt et Porcupine.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Préface	5
Le district de Sudbury par A. P. Coleman.	9
Le district de Cobalt par Willett G. Miller.	53
Le district de Porcupine par A. G. Burrows.	113
Témagami par Willet G. Miller.	145
Liste des illustrations	155



Scale:

50 40 30 20 10 0 50 Miles

50 0 50 Kilometres

La région Sudbury-Cobalt-Porcupine

PRÉFACE.

Sudbury, Cobalt et Porcupine que nous décrivons dans ce livret-guide, sont les trois districts miniers les plus importants de la province d'Ontario: Sudbury est le plus grand producteur de nickel du monde, et c'est aussi un gros producteur de cuivre. Les minerais qu'on y trouve ont également donné de petites quantités de platine, de palladium et de métaux associés. Le district de Cobalt vient en tête de tous les autres dans le monde au point de vue de la production de cobalt et d'argent; ses minerais renferment également des quantités importantes d'arsenic et de nickel. Le district aurifère de Porcupine est comparativement nouveau, et il n'a pas encore atteint son entier développement. Les deux mines principales qui existent actuellement sont supérieurement outillées, et ont donné des quantités importantes d'or l'année dernière. Il y a d'autres mines à Porcupine qui ne font que commencer le traitement du minerai.

En s'en tenant au chiffre des rapports officiels, Sudbury avait produit, en chiffres ronds, 158,000 tonnes de nickel et 103,000 tonnes de cuivre à la fin de 1912. Quant au platine, au palladium et aux métaux associés, ce sont des sous-produits dont la statistique est incomplète. A la même date le district de Cobalt avait produit environ 156,000 onces d'argent. Grâce à la production de Porcupine, la quantité d'or de la Province d'Ontario a monté de $42,637 en 1911 à $1,859,285 en 1912.

Les gîtes de ces trois districts se trouvent dans des roches classées comme précambriennes, et on pense que leur origine doit être rattachée à des intrusions ignées. A Sudbury, la roche intrusive, que nous décrivons dans les pages qui suivent est une norite quartzifère; à Cobalt, c'est une diabase quartzifère, et à Porcupine, c'est un granite.

Sudbury se trouve à 90 milles environ au sud-ouest de Cobalt, et on pense que la norite de Sudbury a des relations étroites au point de vue génétique, avec la diabase quartzifère de Cobalt. On trouvera dans les pages suivantes, qui sont consacrées au district de Cobalt, une étude des relations chimiques étroites qui unissent ces deux roches.

La carte géologique en couleur à l'échelle de huit milles au pouce, qui accompagne ce livret-guide, montre ce que

nous connaissons actuellement de la géologie de ces districts. D'autres cartes à plus grande échelle ont été publiées et nous les citons dans le texte.

RELATIONS DES ROCHES ENTRE ELLES.

Série Keewatin.

Ainsi que le montre la légende de la carte, la série la plus ancienne que l'on connaisse dans la région, est désignée sous le nom de Keewatin. Elle est formée en grande partie de roches volcaniques basiques représentées actuellement par des schistes et des greenstones accompagnés de variétés plus acides, tels que des porphyres quartzifères. Le Keewatin contient aussi des matériaux sédimentaires: des greywackés schisteux, des jaspilites ou formation ferrifère, et des calcaires cristallins, qui, il est vrai, n'apparaissent pas sur de grandes surfaces dans les districts miniers que nous étudions. On pense que ces roches sédimentaires correspondent à la série Grenville du sud-est de l'Ontario et de Québec.

Granites et gneiss laurentiens.

Au-dessus du Keewatin apparaissent des granites et des gneiss gris. On en trouve de bons affleurements le long du chemin de fer au nord de North Bay. Ils sont connus sous le nom de Laurentien.

Série Timiscaming.

Après l'envahissement du Keewatin par les roches laurentiennes, il y eut une longue période d'érosion pendant laquelle se produisit une épaisse sédimentation de conglomérat, de greywacké et d'autres terrains. Cette série a reçu le nom de série Timiscaming, dans les districts de Cobalt et Porcupine. On la rencontre également dans d'autres districts au nord, au sud et à l'ouest de Cobalt, et elle semble correspondre à ce que, dans le district de Sudbury, le Dr Coleman a appelé la série de Sudbury.

Granite de Lorrain.

Après cette période de sédimentation les terrains furent envahis par des granits d'une couleur rose caractéristique.

Ce granit qui couvre de vastes étendues, est connu sous le nom de Lorrain. Les relations entre ce granit et les roches soit plus jeunes, soit plus anciennes que lui, sont très faciles à observer à Cobalt. Le granite qui a donné naissance aux dépôts aurifères de Porcupine, semble être du même âge.

Série de Cobalt.

La période d'érosion qui fit suite à l'intrusion granitique de Lorraine, donna naissance à des couches de conglomérat et de roches diverses connues sous le nom de série de Cobalt. On peut voir de bons affleurements de ces roches à Cobalt et le long du chemin de fer aux environs de Cobalt. Le conglomérat du lac Ramsay à Sudbury, semble être contemporain.

Dans la région de Sudbury, il existe également une série sédimentaire représentée dans les cartes comme étant d'âge Animikie. On n'a pas encore pu relier d'une façon certaine l'âge de cette série à la série de Cobalt et au conglomérat du Lac Ramsay.

Diabase Nipissing et norite de Sudbury.

Après le dépôt de la série de Cobalt, toute la région fut envahie par une diabase quartzifère à qui nous devons les gîtes argentifères de Cobalt. Cette roche intrusive est connue sous le nom de diabase de Nipissing. Ainsi que nous l'avons déjà dit, la norite de Sudbury, à laquelle on rattache l'origine des dépôts de nickel et de cuivre, a une composition chimique très voisine, et semble être du même âge.

Roches paléozoïques.

Au nord et à l'est de Cobalt, on trouve sur la plateforme précambrienne des lambeaux de calcaires, des conglomérats de base et des grès d'âge silurien (Niagara).

Si l'on excepte quelques dépôts d'âge glaciaire et récent, on ne trouve dans les environs de Sudbury et de Porcupine aucun terrain postérieur au Précambrien.

W. G. M.

Toronto, juin 1913.

LE DISTRICT DE SUDBURY.

PAR

A. P. COLEMAN.

TABLE DES MATIÈRES.

	PAGE
Introduction	11
Géologie de Sudbury	15
Intérieur du bassin nickelifère	20
Les roches éruptives nickelifères	24
Les gisements de nickel	28
Développement de la région nickelifère	34
Travaux scientifiques sur le district de Sudbury	35
Les gîtes de fer de Moose Mountain	36
Description de l'itinéraire	40
Itinéraire à Sudbury	43

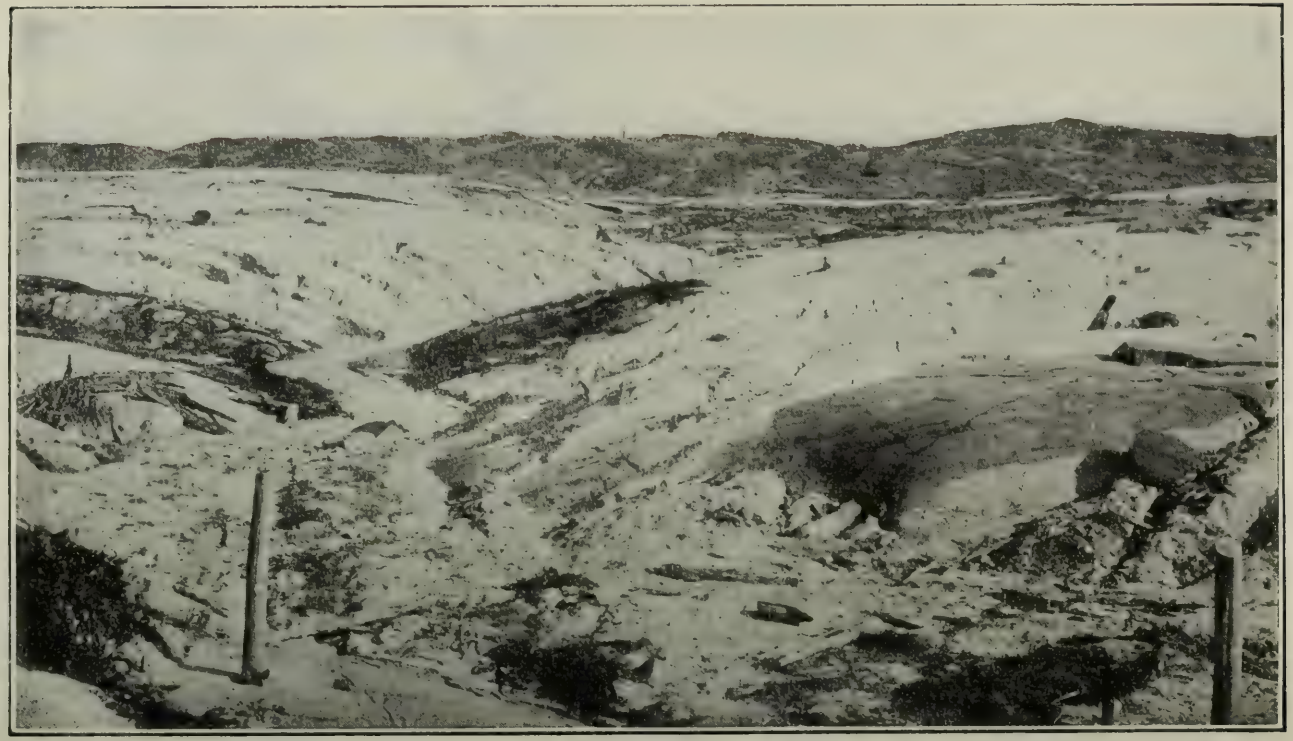
INTRODUCTION.

La région de Sudbury est surtout connue par ses mines de nickel qui sont les plus importantes du monde, mais le géologue y trouve un intérêt presque égal dans l'étude des roches éruptives qui se distribuent là sous forme d'une remarquable nappe laccolithique en cuvette. Cette nappe a plus d'un mille d'épaisseur et couvre quatre cents milles carrés de territoire; elle offre un assortiment extraordinairement complet de roches précambriennes, et il est probable que nulle part en Amérique on ne trouve une telle variété de roches sur une aussi grande étendue. La région offre également une topographie glaciaire avec roches striées et argiles à blocaux provenant de l'ancien lac Algonquin sous forme de dépôts d'eau profonde et de dépôts de rivage.

Le paysage est presque partout dans la région celui des districts à lacs rocheux, mais il est agrémenté par de grandes étendues de terres fertiles. Très souvent la forêt primitive a disparu par la hache ou par le feu, et laisse les mamelons rocheux à nu, de sorte que la nature géologique des terrains y est admirablement visible, En quelques endroits les fumées sulfureuses des champs de grillage et des smelters, qui ont détruit toute végétation ont permis aux eaux d'entamer les matériaux meubles du drift et de mettre à nu les roches polies par les glaciers.

C'est la grande nappe de roches éruptives nickelifères qui commande les grands traits physiographiques de la région. Le bord extérieur de la nappe éruptive est une norite se décomposant facilement aux intempéries; au contraire le bord intérieur a un caractère granitique; il est résistant, et a métamorphosé et durci les roches supérieures. Aussi dès que l'on franchit le territoire archéen à surface irrégulière qui entoure le bassin, on tombe dans une dépression, dans un sillon occupé souvent par des lacs qui correspond à la partie basique de la nappe éruptive. Un mille ou deux plus loin, on pénètre dans un paysage de collines accidentées qui sont formées de roches acides, et de sédiments métamorphiques.

Après cette chaîne de collines accidentées, on se trouve dans une plaine à intérieur bas, couverte de vieux dépôts lacustres et souvent aussi unie qu'une prairie. Des fermes de l'intérieur, on peut voir alors l'horizon fermé de tous côtés par des collines correspondant à la lisière du bassin, dont les sommets atteignent parfois une altitude de 500



Effet de l'érosion pluviale et surface striée du grauwacke, Copper Cliff

pieds au-dessus de la plaine. Le bassin est égoutté par la rivière Vermillion et par ses affluents qui franchissent, par une suite de cataractes et de chutes, la lisière acide, ou qui coulent doucement en méandres sinueux à travers les anciens dépôts lacustres de l'intérieur. L'envahissement des terrains par cette nappe de roches fondues, et la consolidation de ces roches sous forme de bassin synclinal, ont donné à la surface topographique une régularité d'aspect qu'on ne trouve dans aucune autre région précambrienne, et rivières, lacs, fermes, voies de chemin de fer, concourent tous à se mettre en évidence avec la structure profonde des terrains.

Sudbury lui-même, qui est la capitale du district, se trouve à quelques milles au sud-est de la lisière du bassin, et repose sur des roches plus anciennes d'une stratigraphie beaucoup plus compliquée. Ces terrains sont formés, près de Wanup et de Quartz, sur le Canadian Pacific Railway et sur le Canadian Northern Railway, de roches caractéristiques de la série Grenville, dont la position dans la classification adoptée par le Comité International est assez incertaine. On y trouve également une série importante de sédiments plus anciens que le Laurentien que des travaux récents ont fait ranger au-dessous du Huronien et qu'on a appelés provisoirement la série Sudbury.

La classification admise récemment pour le Précambrien de la région de Sudbury, est la suivante :

Post-Keweenawien (?)—Dykes de diabase et granit.

Keewaninawien (?)—Nappe éruptive nickelifère.

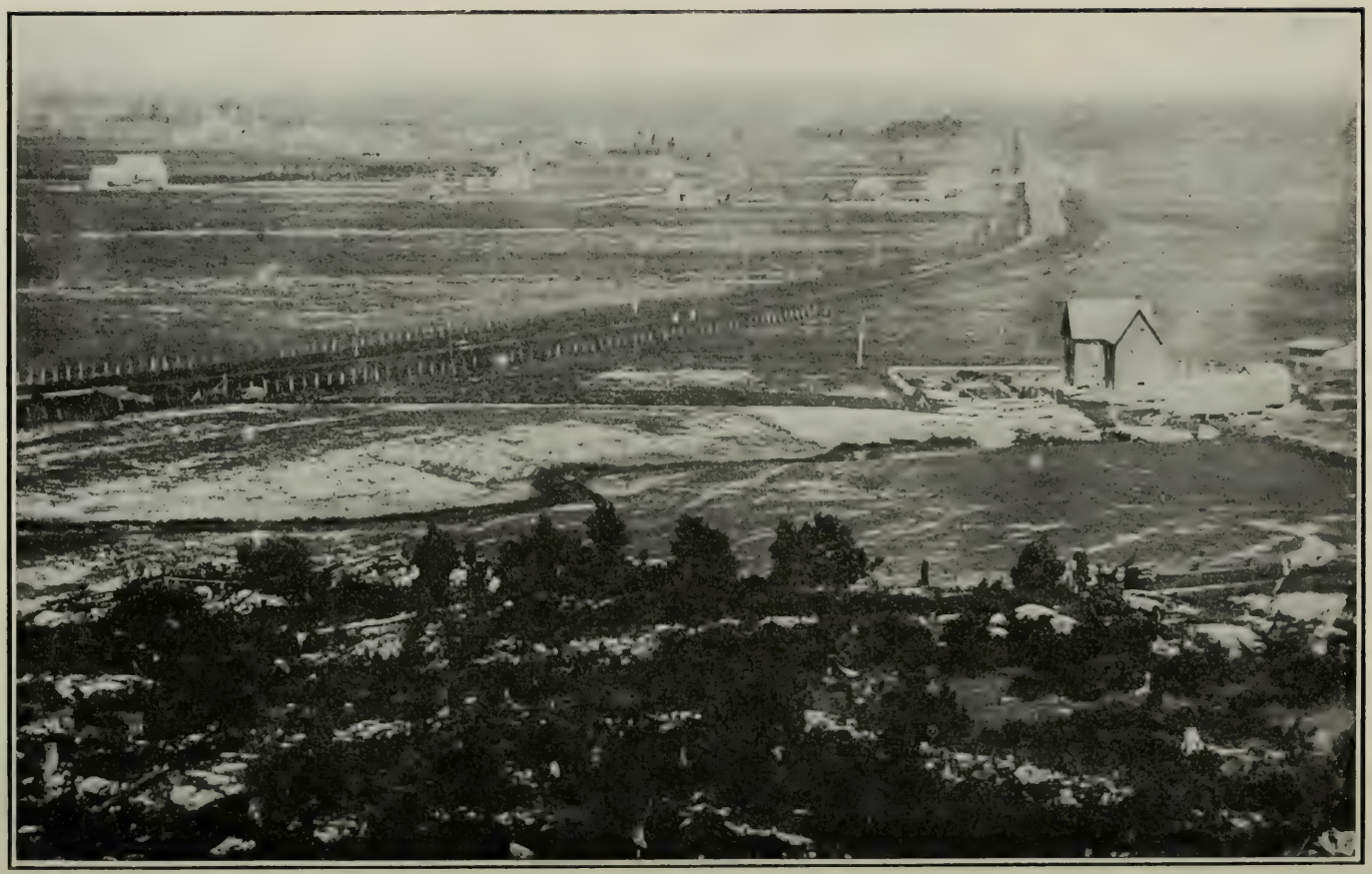
Huronien—Huronien supérieur (Animikie), conglomérats, tuffs, ardoises et grès.
" —Huronien moyen (absent).
" —Huronien inférieur, conglomérat de base.

Laurentien—Granite et gneiss, se faisant jour à travers les roches anciennes.

Série Sudbury—Arkose de Copper Cliff, grauwacke de McKim et quartzite du lac Ramsay.

Keewatin—Formation ferrifère, greenstones et schistes verts.

Série Grenville—Quartzites, schistes à sillimanite, gneiss et calcaires cristallins.



Plaine intérieure du bassin nickelifère vue de la lisière acide, près d'Azilda

Il est difficile de dire si les séries Keewatin et Grenville sont du même âge, attendu qu'on n'a jamais trouvé en contact les deux groupes de terrains.

Comme on n'a jamais trouvé de roches fossilifères, la situation dans le temps des roches éruptives est un peu incertaine.

GÉOLOGIE DE SUDBURY.

La ville de Sudbury est construite en grande partie sur des argiles stratifiées reposant elles mêmes sur un sable mouvant, provenant de l'ancien fond du lac glaciaire Algonquin, mais de place en place des collines rocheuses se font jour à travers ces dépôts lacustres et montrent leurs sommets arrondis et polis par les glaciers Pléistocène. La roche qu'on rencontre surtout dans la ville est un grauwacke de Mckim très bien stratifié. Sur les surfaces altérées on voit distinctement différentes couches minces d'ardoise. Généralement les couches sont très redressées et même buttent verticalement contre un massif laccolithique de gabbro qui apparaît dans le quartier est de la ville. La direction et le pendage varient beaucoup, et en certains endroits le grauwacke passe à une sorte de brèche recimentée; on suppose que le broyage qui a donné naissance à cette brèche s'est produit lors de l'éruption des roches nicklélifères. Le grauwacke est souvent criblé de petits cristaux de staurotide épigenisée, ce qui fait supposer qu'il y a là un métamorphisme de contact provenant du voisinage du laccolithe de gabbro et d'autres roches éruptives.

Vers le sud-est, sur les rives et sur les îles du lac Ramsay, le grauwacke fait place à un quartzite gris pâle en bancs épais, bien stratifié, mais souvent à stratification entrecroisée. Le pendage est généralement d'environ 45 degrés, et la direction est nord-est et sud-est. Les quartzites du lac Ramsay forment un groupe très étendu d'une largeur de 6 milles, et d'une épaisseur estimée à 15.000 pieds (4.500 mètres.) Ils semblent surmonter le grauwacke, bien que, de fait, on n'ait jamais trouvé de bons contacts.

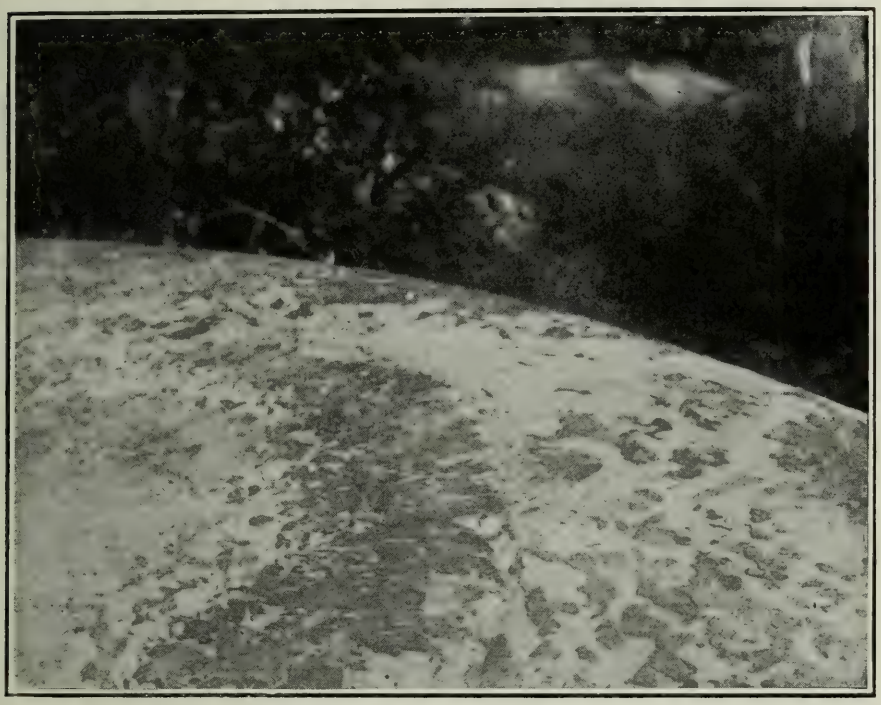
Des massifs de greenstone ou de gabbro très décomposé ont envahi les quartzites en différents endroits, et des granits ou des gneisses granitoïdes à faces laurentiennes les recoupent au sud et au sud-est.

Ce sont ces quartzites, ces grauwackes et une arkose recristallisée qui, sous forme d'une chaîne de hauteur domi-

Quartzite à stratification entrecroisée du lac Ramsay.

nant la ville à l'ouest, constituent l'ensemble de la série Sudbury qui n'a pas moins de 20.000 pieds d'épaisseur (6.000 mètres).

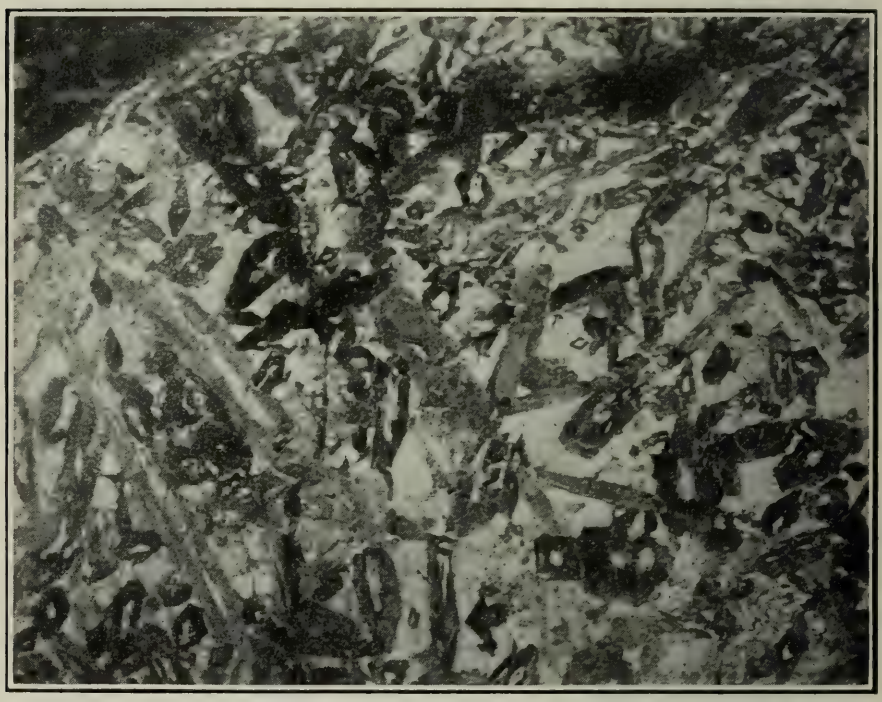
Parmi les roches éruptives qui ont envahi les roches sédimentaires précédentes, les plus intéressantes apparaissent sous forme d'une rangée laccolithique de collines dans la partie est de Sudbury. On peut voir là des gabbros qui ont soulevé des bancs de grauwacke, et qui parfois même les ont légèrement retournés. Le gabbro est d'un gris



Structure d'un gabbro à Sudbury.

verdâtre et très décomposé. Il est formé surtout de hornblende et d'un plagioclase mal conservé; mais en certains points sur les collines, on trouve de gros paquets d'une roche blanche qui peuvent être soit des voussoirs d'un dome quartzite partiellement digéré, soit des ségrégations de nature pegmatitique. Ces paquets sont formés à la lisière d'une bande verte de hornblende, qui passe bientôt à une association de plagioclase blanc et de hornblende en longues lamelles. Vers l'intérieur le plagioclase grossit et s'associe graphiquement avec du quartzite; finalement le

centre même du paquet est formé de quartzite presque pur. Le plus bel exemple que l'on connaisse de ce phénomène nous a été offert par une mine de quartz à un mille au sud de Copper Cliff, où on a extrait des milliers de tonnes de quartz assez pur utilisé comme fondant dans les fours à nickel. Il est très probable que la roche à texture grossière qui entoure le noyau central de quartz est une sorte de "bordure de réaction" d'un bloc partiellement digéré de quartzite. Au milieu de ces noyaux de quartzite on trouve un peu de pyrrhotine légèrement nickelifère, ce qui montre



Structure d'un gabbro à Sudbury.

qu'il faut relier ces phénomènes à l'invasion des roches éruptives nickelifères du nord-ouest.

Les roches sédimentaires de la série Sudbury dont nous venons de parler, furent relevées, feuilletées et envahies par des roches éruptives, puis attaquées par des phénomènes d'érosion qui les réduisirent à l'état de plaine inégale bien avant le commencement du Huronien. On trouve sur les tranches redressées des quartzites un conglomérat grossier presque horizontal.

Ce conglomérat a le caractère d'une tillite; une pâte de grauwacke entoure des pierres, tantôt rudes, tantôt arrondies, tantôt sub-anguleuses, tantôt anguleuses, et de toute dimension. On connaît des blocaux ayant plusieurs pieds de diamètre. Parmi ces blocaux on trouve beaucoup de quartzite et de granite, ce dernier ayant son affleurement le plus voisin à cinq milles au sud-est. On n'a jamais pu trouver de cailloux striés dans cette tillite, peut-être parce qu'il a été presque impossible de détacher les pierres du ciment. Le Dr. Collins a suivi ce conglomérat

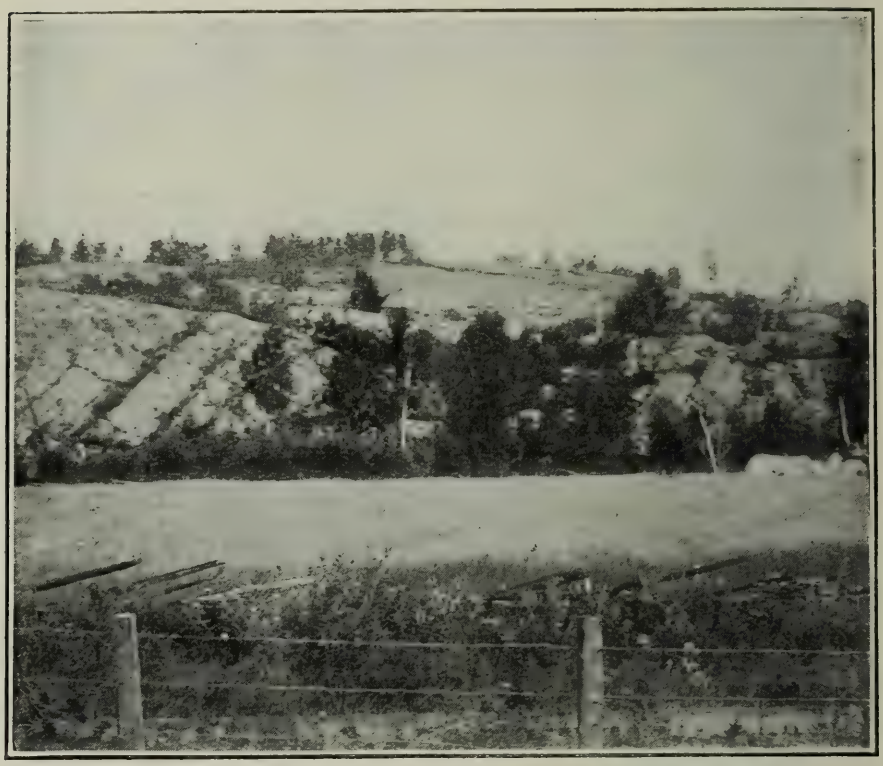
Chutes Onaping sur des tuffs vitrophyres.

au nord-est presque sans interruption jusqu'au conglomérat de base de Cobalt. L'auteur lui-même l'a suivi, sauf quelques interruptions, jusqu'au conglomérat huronien inférieur de la région huronienne typique de l'ouest.

Ce conglomérat ainsi que les roches inférieures, est très souvent écrasé et passé à un conglomérat formé de grosses roches enchâssées dans une pâte de matériaux finement pulvérisés. Cet écrasement se produisit lors des dislocations qui accompagnèrent l'arrivée des roches éruptives nickelifères. Ce conglomérat ou tillite est la seule roche huronienne inférieure que l'on connaisse; quand au Huronien moyen, il est entièrement absent.

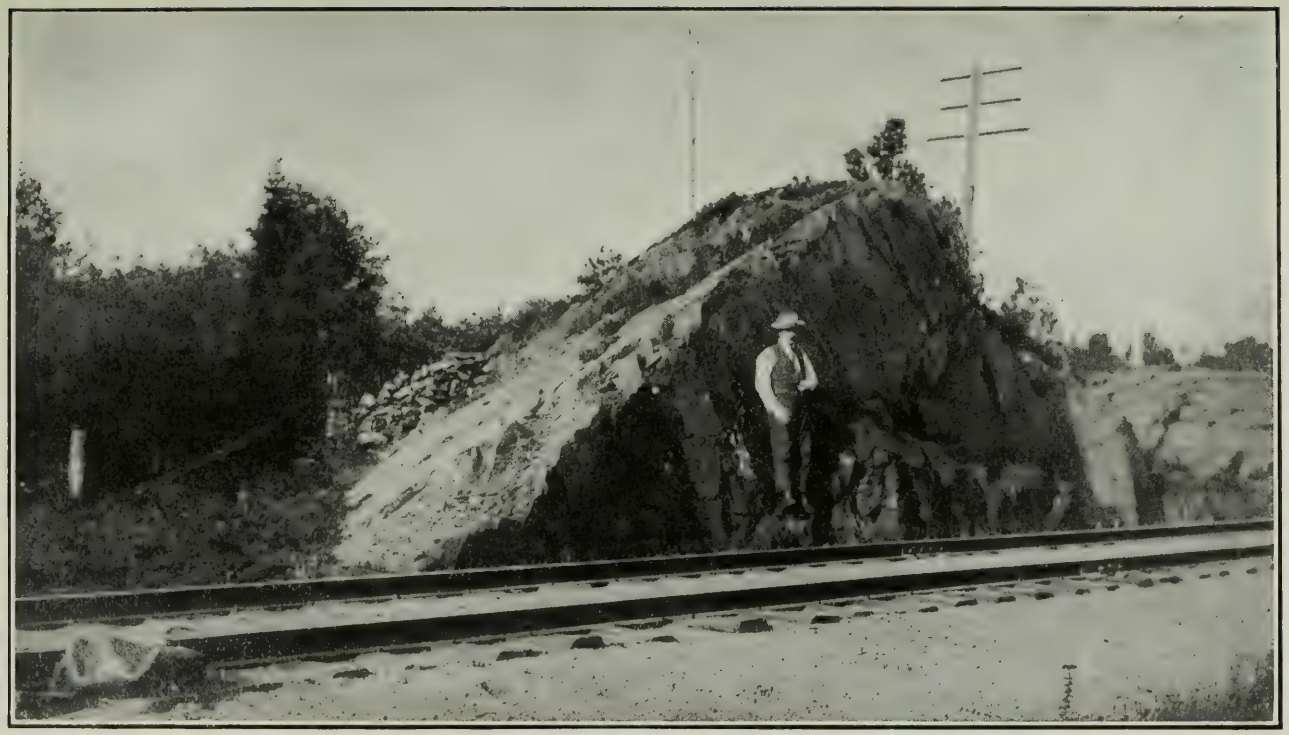
INTÉRIEUR DU BASSIN NICKELIFÈRE.

La roche la plus voisine en position est celle de la grande nappe laccolithique éruptive nickélifère, qui forme un fond de bateau de 17 milles de largeur et de 36 milles de longueur du sud-ouest au nord-est. Ce fond de bateau est terminé par une poupe carrée au nord-est. Comme cette nappe est en réalité beaucoup plus récente que les couches sédimentaires qui la surmontent, nous commençons par décrire



Anticlinal de grès de Chelmsford, près de Chelmsford.

ces roches sédimentaires. Le Dr. Robert Bell les a d'abord classées comme Cambriennes, mais on y a jamais trouvé de fossiles, et au point de vue pétrographique, elles ressemblent à l'Animikie de l'ouest (Huronien Supérieur), de sorte qu'il semble préférable de les faire entrer dans l'Huronien Supérieur, bien que leur âge ne puisse pas être déterminé exactement à l'heure actuelle. On a pu diviser ces terrains en quatre termes qui apparaissent très régulièrement à la suite les uns des autres dans l'intérieur du bassin.



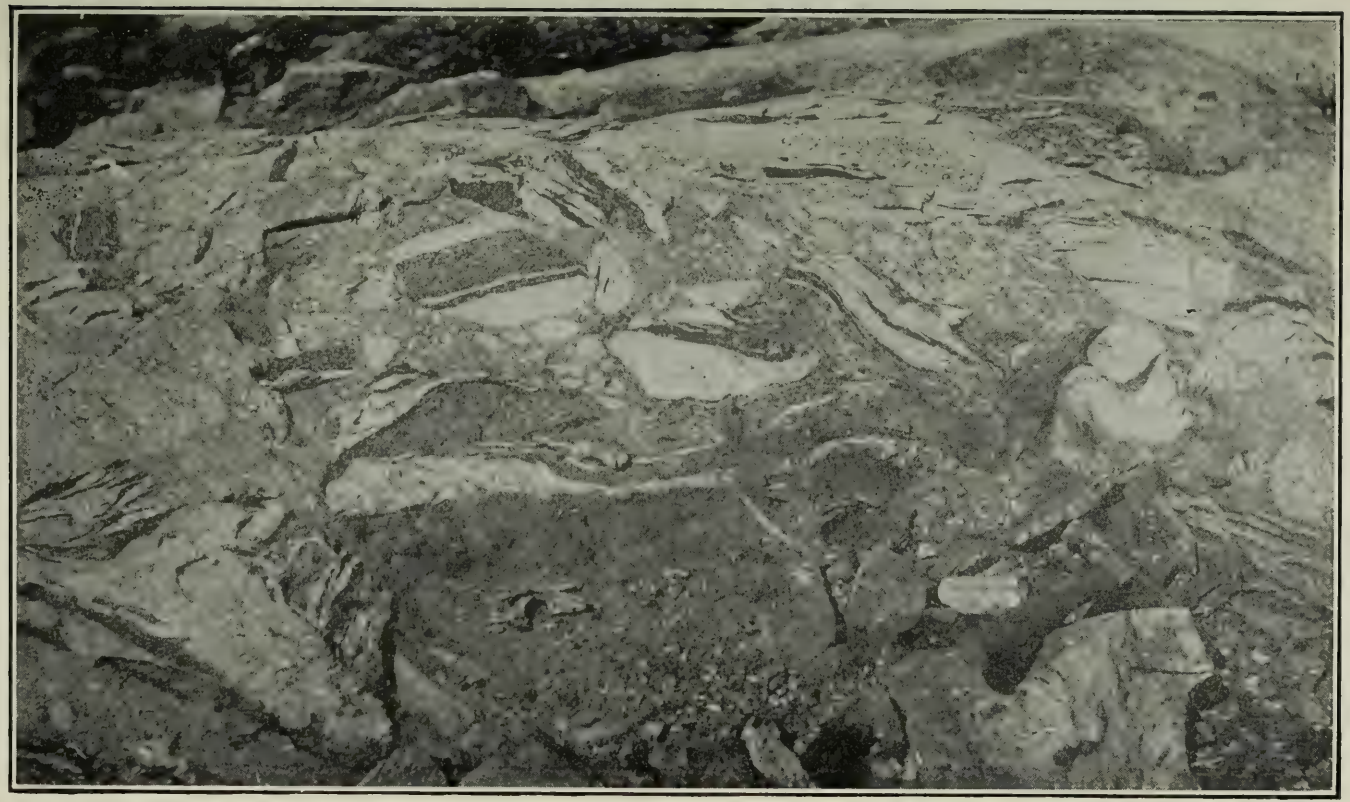
Débris d'anticlinal, Larchwood.

D'abord le conglomérat de Trout Lake à l'intérieur, qui repose directement sur la nappe éruptive, puis le tuff d'Onaping qui forme une ceinture intérieure, beaucoup plus large, puis les ardoises d'Onwatin, et enfin au centre du bassin, les grès de Chelmsford. Le conglomérat a une structure grossière et a été généralement très métamorphisé par des roches éruptives sous-jacentes de sorte que son ciment s'est souvent transformé en micropegmatite, et si on ne rencontrait pas des fragments anguleux, il serait impossible d'y reconnaître une roche sédimentaire. Très souvent, également, des mouvements de cisaillements ont donné à ce conglomérat une structure schisteuse, de sorte que quelquefois on l'a représenté comme Laurentien sur les cartes.

Le conglomérat passe graduellement au tuff d'Onaping, qui forme le seuil sur lequel coulent les magnifiques chutes de la rivière Onaping. (Chutes de 100 pieds).

Ce tuff est formé de fragments vitreux à angle vif, cimentés entre eux par une poussière volcanique actuellement transformée en calcédoine, serpentine, etc. On peut lui donner le nom de vitrophyre suggéré par le Dr. Bonney, qui l'a étudiée le premier. Il n'y a aucune ligne de séparation entre le tuff et l'ardoise d'Onwatin, qui est noire et très charbonneuse puisqu'elle contient 10% de carbone. C'est là qu'on a trouvé les curieuses veines d'anthraxolite (carbone anthracitique), qui ont fait espérer un moment l'existende gisements houillers. L'anthraxolite, quand elle est pure, contient 95% de carbone, ainsi que l'a montré le professeur Ellis. Elle a du être fluide au début et c'est probablement un ancien bitume que la chaleur des roches éruptives profondes a dû faire sortir des schistes carbonacés. Comme ces ardoises noires sont les roches les plus tendres de la région elles ont particulièrement souffert de l'érosion et la plupart du temps elles sont couvertes de sédiments lacustres.

Le grès de Chelmsford est d'un gris foncé, et peut presque passer pour un greywacké. Il renferme de nombreuses et grosses concrétions ovales de calcaires impurs. Lorsque les couches Animikie furent entraînées dans un grand plissement synclinal, les couches supérieures et notamment les grès furent coincés et se soulevèrent sous forme de dôme anticlinal à plusieurs centaines de pieds de hauteur. Il dut y avoir au début au moins une douzaine de ces dômes arrondis, alignés tout parallèlement au grand axe du bassin. Actuellement ces dômes sont tous plus ou moins tombés en ruine, et quelques-uns sont à peine visibles au-dessus



Conglomérat écrasé au milieu d'un gneiss granitoïde, Creighton.

des dépôts de terrains meubles. Un des plus grands, celui de Chelmsford, a deux milles de long par ⅜ de mille de large, et s'élève à cent cinquante pieds au-dessus de la plaine. Plusieurs bancs épais de grès du sommet ont disparu, et il ne reste plus, au-dessus des terrains environnants, que les bancs qui formaient les arcs-boutants de l'anticlinal, de sorte qu'actuellement le dôme a une hauteur très réduite. A Larchwood, à six milles à l'ouest, le chemin de fer traverse un anticlinal plus petit, où les couches plongent des deux côtés d'environ quarante-cinq degrés.

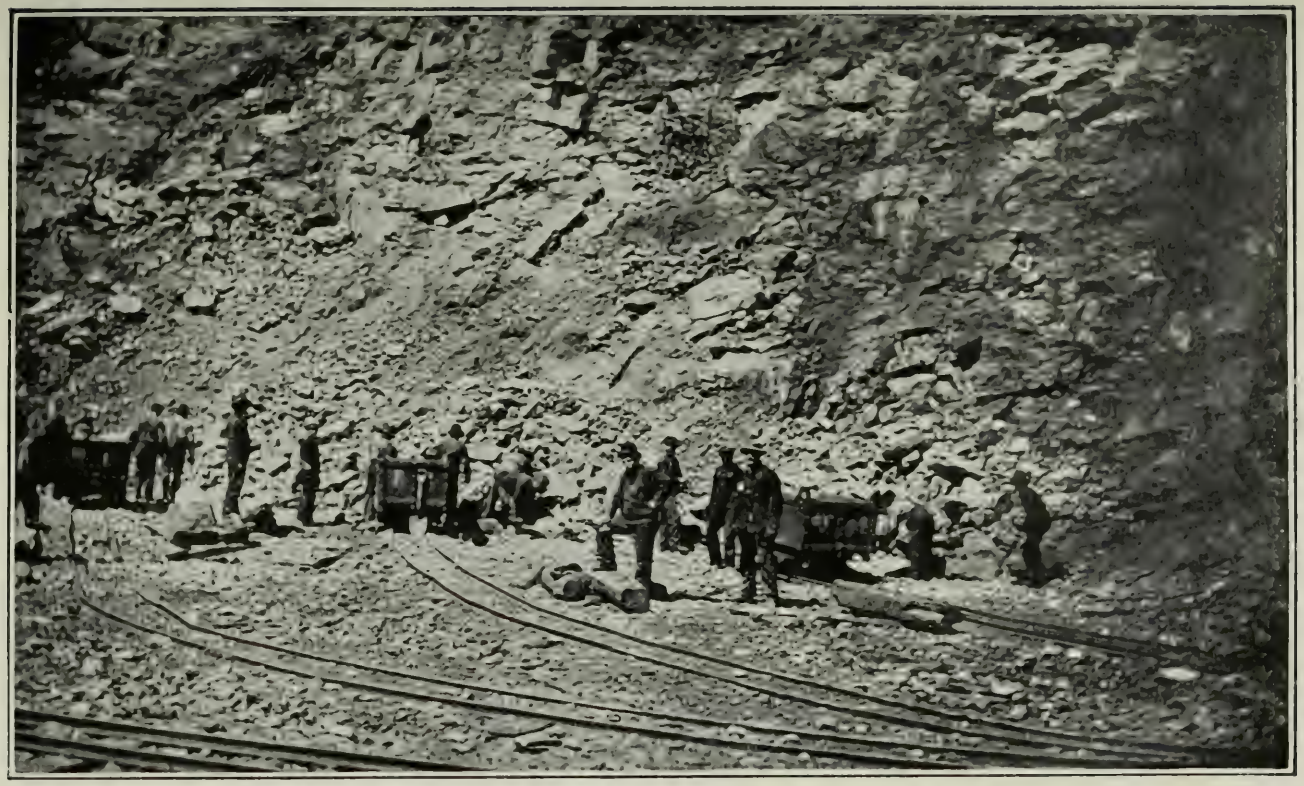
Cette série sédimentaire qui repose sur la roche éruptive et métallifère plonge en moyenne de 30° vers l'intérieur du bassin et presente les épaisseurs suivantes:—

Huronien Superieur (Animikie)	Grès de Chelmsford...	250 à	45 m.
	Ardoise d'Onwatin		1140
	Tuff d'Onaping.....		1140 m.
	Conglomérat de Trout Lake	5 à	120
			2920

L'ardoise noire ressemble à l'ardoise Animikie de la baie Thunder, mais le tuff remarquable à fragments vitreux n'a aucun équivalent dans l'Animikie de l'ouest. Il semble que ces roches sédimentaires relativement tendres ont dû être complètement détruites si tant est qu'elles aient jamais existé dans d'autres districts du grand territoire précambrien de l'est. Leur conservation est due ici à la protection des bancs redressés du bassin éruptif nickelifère ainsi qu'au durcissement provoqué par les phénomènes métamorphiques de contact qui ont affecté le conglomérat de Trout Lake et la partie inférieure du tuff d'Onaping.

LES ROCHES ÉRUPTIVES NICKELIFÈRES.

Le phénomène remarquable de la région est la présence d'une immense nappe laccolithique en forme de cuvette à qui il faut attribuer les grands gisements de nickel et de cuivre qui ont rendu le district célèbre. Cette nappe a 56 kil. de long et 27 kil. de large avec une épaisseur variant de 800 m. à 3.200 m., la moyenne étant d'environ 2 kil. On estime son volume à 2,000 kil. cubes et cependant une grande partie des matériaux éruptifs ont dû disparaître par érosion.



Front d'attaque dans le minerai, carrière de Creighton, début de l'exploitation.

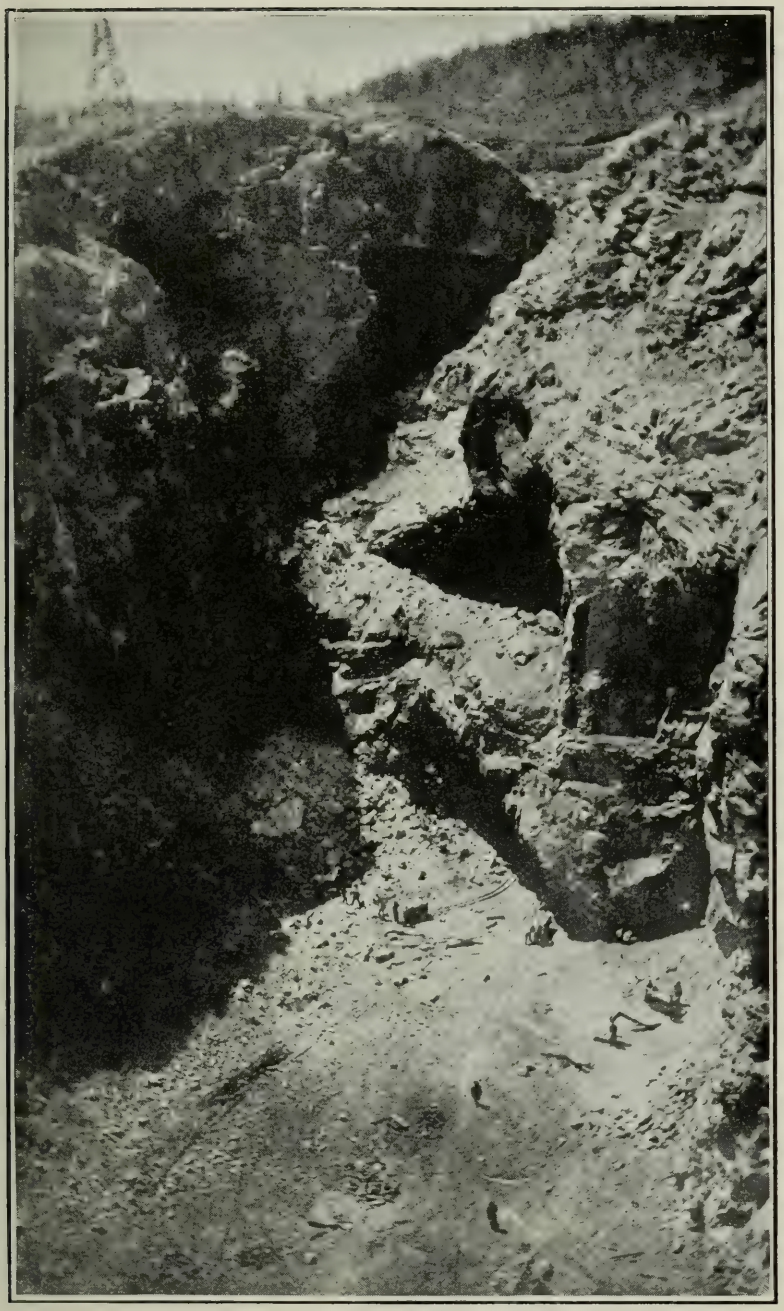
La nappe éruptive à sa base est formée de norites qui passent graduellement à la micropegmatite à mesure qu'on s'approche de la partie supérieure. Souvent des boules de minerai se trouvent disséminées d'une façon assez serrée dans les parties profondes de la norite et lorsque le soubassement présente une dépression, la norite à pyrrhotine passe graduellement à des amas minéralisés contenant parfois des millions de tonnes de pyrrhotine et d'autres sulfures. Il est évident que ces trois substances: minerai, norite et micropegmatite appartenaient primitivement à une grande venue magmatique qui remonta des profondeurs et s'étala sur une ancienne surface érodée constituée de sédiments de la série Sudbury et de gneiss laurentiens en s'infiltrant sous les sédiments horizontaux Animikie que nous venons de décrire. Lors de l'ascension de ce magma, des blocs plus ou moins gros du soubassement rocheux s'effondrèrent et amenèrent la nappe éruptive et les sédiments susjacents à prendre la forme d'une cuvette.

Ainsi donc une nappe de plus de 1.500 m. d'épaisseur de roches fondues s'infiltra sous 2.800 m. de sédiments et on peut supposer que dans ces conditions le refroidissement s'effectua très lentement: les matériaux plus lourds eurent tout le temps de gagner le fond; les parties les plus acides du magma montèrent à la surface et métamorphisèrent profondément les conglomérats susjacents en provoquant le durcissement et la silicification de la partie inférieure du tuff d'Onaping.

Cette infiltration de norite-micropegmatite disloqua considérablement les roches encaissantes et presque partout la nappe éruptive repose sur une sorte de brèche ou de conglomérat dont les fragments proviennent du soubassement et sont cimentés parfois par de la norite ou par du minerai.

La norite fraîche qu'on rencontre souvent au voisinage des gros amas minéralisés et qui renferme parfois des blocs de minerai consiste surtout en labradorite et en hypersthène avec un peu de pyroxène ordinaire et quelques larges écailles de biotite. Il y a également un peu de quartz intersticiel et quelques petites bulles de quartz bleuâtre. La phase la plus basique de la roche a donné à l'analyse environ 50% de silice et l'exemple le plus acide de micropegmatite contient environ 60% de silice, ce qui montre combien la nature de la roche varie de la base au sommet de la nappe.

Toutes les roches du district sont recoupées par des dykes de diabase à olivine très fraîche, quelques-uns ayant



Mine Creighton, état actuel de la carrière.

200 à 300 pieds de large. On peut les suivre ainsi que l'a montré le Dr. Barlow sur plus de 11 kil. à travers toutes les roches du pays qu'elles traversent indifféremment. Cette diabase et quelques granits en dykes et en amas irréguliers constituent les roches les plus jeunes de la région et peuvent dater du commencement des temps Paléozoïques.

LES GISEMENTS DE NICKEL.

Les minerais de nickel, qui sont d'une si grande importance économique pour le district, ont un caractère uniforme et monotone. Dans toutes les grandes mines le minerai consiste en chalcopyrite et pyrrhotine, cette dernière dominante, accompagnées de quantités secondaires de pendlandite (Ni Fe)S. Cette pentlandite peut se trouver très finement disséminée dans la pyrrhotine et ne pas s'apercevoir à l'oeil, mais après avoir poli le minerai, on la décèle facilement au microscope (Campbell et Knight). Le minerai contient toujours de petites quantitiés de minéraux, de la norite et souvent des blocs de norite ou de roches encaissantes. La roche encaissante peut être l'une quelconque des anciennes formations, soit des sédiments de la série Sudbury, soit des roches éruptives acides ou basiques, soit des gneiss laurentiens, sans que jamais la nature de ces roches affecte la richesse du gisement. Par contre, on n'a jamais trouvé de gisement sans norite, et la loi du district c'est: "Pas de norite, pas de minerai." Il y a cependant de longues bandes de norite en bordure du bassin dans des endroits où on ne rencontre aucun minerai, mais alors la nappe éruptive est généralement étroite ou bien la rcohe encaissante est convexe vers l'intérieur au lieu d'être concave. On connaît des exemples où la lisière de la norite est couverte d'un chapeau de fer pendant près de 2 kil. sans interruption, tels sont par exemple les environs de la mine Murray.

Les gisements peuvent se diviser en deux catégories principales: les gisements marginaux ou de contact qui correspondent aux dépressions ou aux baies de la lisière de la norite et les gisements de départ qu'on trouve à des distances variables de la lisière éruptive, quelquefois à 4 ou 5 kil. et qui se rattachent aux massifs éruptifs par des chenaux se détachant des baies marginales.

Le meilleur exemple de gisement de contact se trouve à Creighton sur le bord d'une des plus grandes baies de norite. Ce gisement constitue la plus grande mine de nickel du

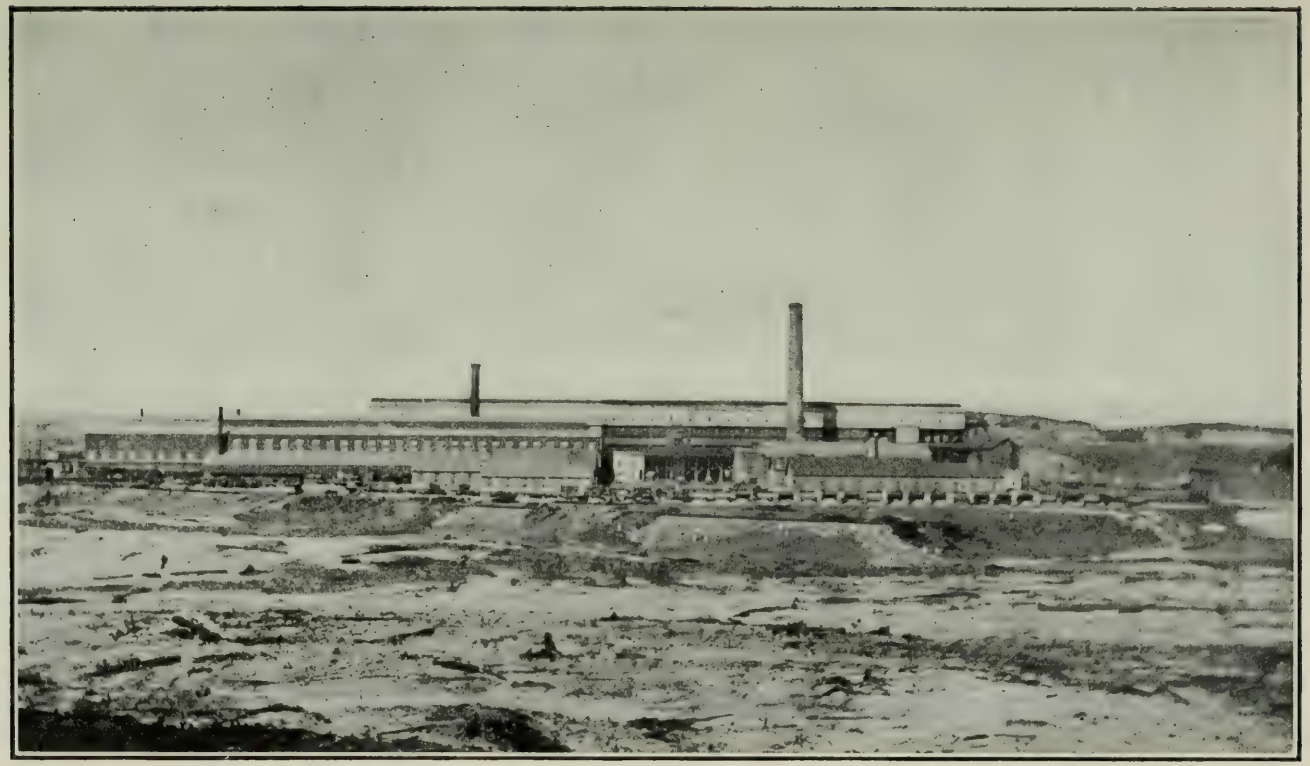
Smelter, Copper Cliff.

district ou même du monde à l'heure actuelle. La mine Creighton a été exploitée par un ciel ouvert qui a actuellement près de 90 pieds de profondeur et par des travaux souterrains en dessous du fond du ciel ouvert. La roche encaissante est un gneiss granitoïde: elle supporte l'amas minéralisé le long d'un plan qui s'incline d'environ 34° vers le centre de la cuvette éruptive. Le minerai est exceptionnellement riche et contient environ 6% de nickel et de cuivre, le cuivre constituant à peu près le quart de l'ensemble. On trouve souvent des échantillons à pentlandite visible qu'on distingue de la pyrrhotine encaissante par son clivage octaèdrique et par sa couleur d'un jaune laiton différente du jaune bronzé de la pyrrhotine. Quant à la chalcopyrite, elle se distingue encore plus facilement par sa couleur jaune verdâtre.

Il est intéressant de noter que les dykes de diabase fraîche qui traversent dans toutes les directions la roche et le minerai sont vitreux contre le minerai qui conduit bien la chaleur et seulement à grain fin contre la norite ou le gneiss où le refroidissement n'a pas été aussi rapide.

Les meilleurs types de gisement de départ sont ceux de Copper Cliff: il y a là une grande baie de norite qui se rétrécit au S.-E. et se prolonge par une bande en forme de dyke à remplissage de norite et de minerai pour se terminer par un grand amas cylindrique de minerais (Mine No. 2). Le ciel ouvert permet de se rendre compte de la forme d'un gîte de départ caractéristique, qu'on a pu suivre d'ailleurs en profondeur sur plus de 180 m.

A 250 m. au sud se trouve la mine autrefois célèbre de Copper Cliff, exemple encore plus caractéristique de gîte de départ, qu'on a exploité sur plus de 500 m. de profondeur le long d'un plan incliné à 77° vers l'est. Cette mine a fourni pendant plusieurs années un minerai à 90%, le plus riche qu'on ait jamais trouvé dans le district. Généralement les gîtes de départ sont plus riches en cuivre que les gîtes de contact et le nom de Copper Cliff vient de ce que cette mine contenait plus de cuivre que de nickel. On a exploité au S.-O. et au sud à 50 m. et à 800 m. de là, deux autres gisements moins importants. Ce sont des amas minéralisés associés à des norites parsemées de bulles de minerai, mais on n'a jamais trouvé à la surface de chenal de liaison avec un gros amas de norite. Il a dû y avoir là un nourrissage par des chenaux détournés circulant entre des blocs disloqués de la roche encaissante. Il est difficile de



Smelter, Copper Cliff.

dire si ces chenaux existent encore en profondeur sous la surface du sol ou s'ils ont disparu par l'érosion. Il est probable en effet que la surface actuelle se trouve à plusieurs milliers de pieds au-dessous de la surface primitive, de sorte que les chemins de nourrissage ont pu disparaître.

Les gisements cylindriques de Copper Cliff et la mine No. 2 ne sont pas les plus remarquables dans leur genre, attendu qu'on a pu suivre en profondeur à la mine Victoria, pendant 500 m., deux autres gîtes cylindriques encore plus étroits.

Les gisements de départ de Copper Cliff se trouvent en contact avec un grand nombre de roches différentes: gneiss granitoïde et greenstone, greywacke et quartzite rose de la série Sudbury, sans qu'il y ait aucune variation dans la nature du minerai. De même les amas minéralisés sont traversés par des dykes de granit et de diabase qui n'ont aucun effet appréciable sur l'intensité de la minéralistation.

A côté de ces gîtes de départ typiques dont les relations avec la bordure basique de la nappe éruptive sont évidentes, il existe une très importante zone de chapeau de fer et de minerai qui est presque parallèle à la lisière de la norite sans qu'il y ait à la surface aucune trace de liaison. Tel est par exemple le gîte de départ de Frood-Stobbie au nord de Sudbury, le plus gros amas minéralisé que l'on connaisse dans le district. Ce gîte a dû être nourri par des chenaux souterrains qui ont permis l'arrivée de la norite-pyrrhotine. Le gisement de Frood-Stobie apparaît sous forme d'un bourrelet étroit couvert d'un chapeau de fer interrompu à un ou deux endroits et parcourant un territoire d'environ 3 kil. du S.-W. au N.-E. Il traverse plusieurs types de roche, telles que des greywackes et des greenstones, mais jamais il ne s'approche à moins de 1,200 m. de la lisière de la norite.

On s'est rendu compte par des sondages au diamant que ce dépôt qui s'inclinait au début sous un angle de 60° à 70° prenait de plus en plus en profondeur une allure horizontale ce qui fait supposer qu'il se rattache par de larges apophyses souterraines à la masse principale éruptive. On a calculé que le gisement de Frood-Stobie contenait plus de 35 millions de tonnes de minerai de teneur moyenne et surpassait beaucoup en grandeur tous les autres gisements de la région de Sudbury. Il a fourni déjà un million de tonnes de minerai. La compagnie Mond et la compagnie Canadian Copper y foncent actuellement des puits, de sorte que ce dépôt fournira bientôt un appoint considérable à la production du district.

Crassier et pots à scorie, Copper Cliff.

HISTOIRE DE LA RÉGION NICKELIFÈRE.

Les premières découvertes suivies d'exploitations eurent lieu en 1884, lors de la construction de la ligne du chemin de fer du Canadian Pacific qui s'avançait peu à peu vers l'ouest. On avait trouvé de la pyrite, de la pyrrhotine et de la chalcopyrite dans une tranchée qui donna naissance plus tard à la mine Murray. La propriété fut achetée par les Vivians de Swansea et fut exploitée sur une petite éc helle pendant plusieurs années, puis abandonnée. Peu de temps après, on entreprit l'exploitation de la riche mine de Copper Cliff, d'abord pour cuivre ainsi que son nom l'indique, et ce n'est que plus tard qu'on découvrit le nickel. Moins de quatre ans après la première découverte, tous les dépôts importants du district étaient connus, mais plusieurs d'entre eux durent attendre plusieurs années avant d'être exploités. La mine qui fournit le plus gros appoint est celle de Creighton, ouverte en 1901 ; à elle seule cette mine a produit plus que toutes les autres réunies. Son minerai est également d'une teneur plus élevée, sauf toutefois le minerai de Copper Cliff et c'est elle qui a commandé le marché du nickel dans le monde pendant ces quelques dernières années. La Compagnie Canadian Copper qui est la plus importante entreprise minière et métallurgique du district de Sudbury n'a pas cessé d'être en activité depuis 1886; elle a exploité une demi-douzaine de mines qui ont fourni chacune de 100,000 à 2,000,000 de tonnes de minerai ; en même temps elle travaillait au développement d'un certain nombre de gisements plus petits. La Compagnie possède un smelter à Copper Cliff et y a mis au point des méthodes de grillage et de fusion dont le rendement est très élevé. Le minerai passe d'abord dans des water-jackets qui donnent une matte à à 35% environ de nickel et de cuivre. La matte première est traitée dans des convertisseurs basiques donnant une matte à 80%, nickel et cuivre. Des fours à réverbères traitent les matériaux qui ne peuvent pas passer directement aux water jackets. Il n'existe probablement pas dans l'Amérique du Nord d'établissement métallurgique mieux outillé et il y en a bien peu d'une capacité plus grande. Il est probable que la moitié du nickel lancé dans la circulation mondiale dans ces dernières années est sortie de ce smelter.

L'autre compagnie, la Mond Nickel Company, commença à exploiter et à traiter le minerai en 1899 à Victoria Mines,

à 34 kil. à l'ouest de Sudbury, sur la ligne de Sault-Ste-Marie, (réseau du Canadien Pacifique). Actuellement cette compagnie tire la plus grande partie de ses minerais de la mine Garson, au N.-E. de Sudbury; elle a récemment construit un grand smelter bien outillé à Coniston, à 16 kil. à l'est de Sudbury.

La Canadian Nickel Corporation possède plusieurs grand gisements tels que la mine Whistle, à l'angle N.-E. du bassin nickellifère et elle a récemment acheté l'ancienne mine abandonnée de Murray, dont les sondages au diamant ont permis d'évaluer le tonnage probable à 10 millions de tonnes.

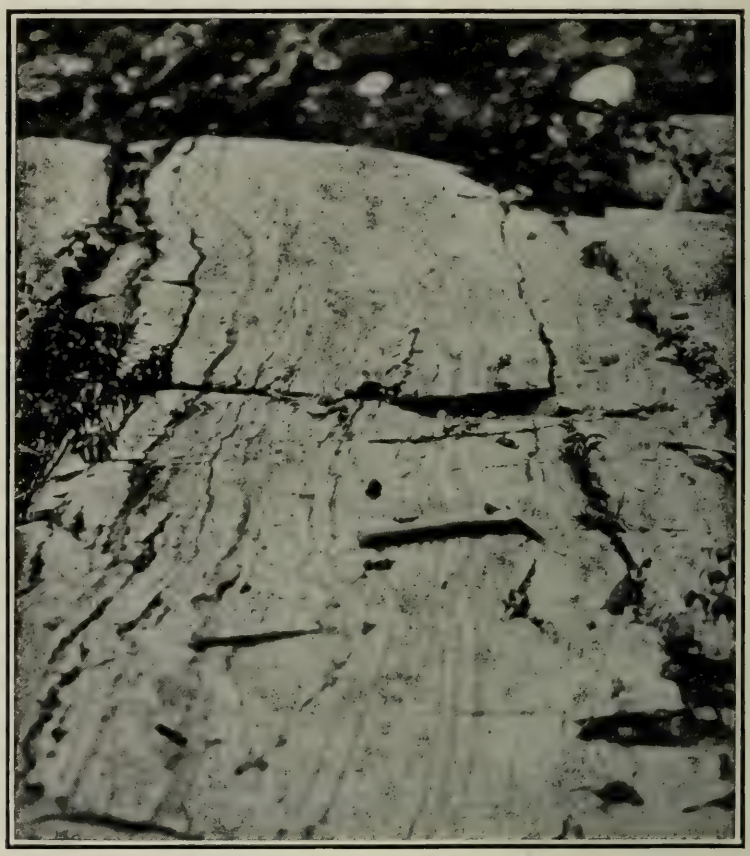
La matte seconde, nickel-cuivre, n'est pas raffinée au Canada: celle de la Canadian Copper Company va dans le New Jersey et celle de la Mond Company est expédiée à Swansea dans le pays de Galles.

En 1911, on a extrait 612.511 tonnes américaines de minerai dont plus de la moitié provient de la mine Creighton. La matte produite contenait 17.049 tonnes de nickel et 8.966 tonnes de cuivre. Actuellement on a retiré depuis l'overture du district environ 5.500.000 tonnes de minerai et les sondages au diamant ont permis d'estimer que les gisements connus contiennent une réserve dix fois plus élevée. En 1912, la production était d'environ 22.421 tonnes de nickel et 11.116 tonnes de cuivre.

TRAVAUX SUR LA RÉGION DE SUDBURY.

Un grand nombre de travaux ont été publiés sur la région de Sudbury: ce sont surtout des études sur la nature des gisements et sur leurs relations avec la norite et les roches encaissantes. C'est le Dr. T. L. Walker qui énonça pour la première fois en 1897 les véritables relations d'origine dans une Thèse Inaugurale publiée par le Quarterly Journal de la Société géologique. La Commission géologique du Canada s'est naturellement beaucoup occupé de la région et le plus important travail est celui du Dr. Barlow, dans la partie H. du vol. 14 des Rapports Annuels, Le Dr. Barlow passe en revue d'une façon détaillée les phénomènes pétrographiques de la région. Son travail fut publié en 1904. L'année suivante le Bureau des Mines de la Province d'Ontario faisait paraître dans la 3e partie de son XIVe Rapport une étude sur le bassin nickellifère de Sudbury. Dans cette étude, qui est l'oeuvre de l'auteur de cette note actuelle, on

démontrait que les roches éruptives nickelifères appartenaient à une nappe en forme de cuvette et que tous les gîtes minéralisés se rattachaient à une bande continue de norite-pegmatite. En 1913, le Ministère des Mines d'Ottawa a publié un nouveau rapport du même auteur et a édité une carte toute récente de la région. On renvoie le lecteur à ces trois rapports pour tous les détails et pour la bibliographie complète.



Formation ferrifère rubanée, Sellwood.

LES GISEMENTS DE MINERAI DE FER DE MOOSE MOUNTAIN

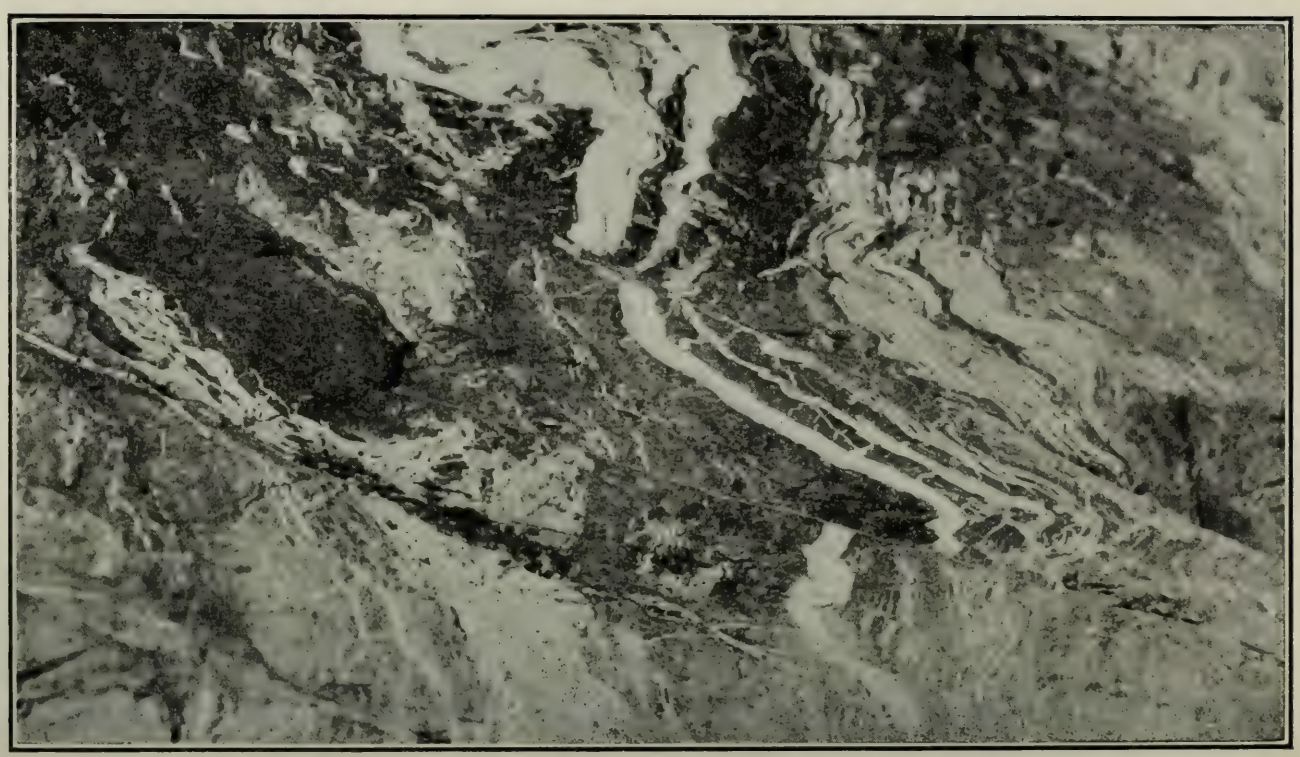
A Moose Mountain, à 11 kil. au nord du bassin nickelifère et à 40 kil. de Sudbury, par le chmin de fer du Canadian Northern, se trouve un des plus gros gisements de minerai de fer du Canada. La formation ferrifère y est séparée du

bassin nickelifère par une bande de Laurentien comprenant des granites, des gneiss zonés, des greenstones et des schistes verts, tous plus ou moins recoupés de dykes de pegmatites. Ces roches sont beaucoup plus anciennes que les roches éruptives nickelifères et forment le soubassement de la nappe éruptive. La série Sudbury manque de ce côté du bassin nickellifère, du moins on ne l'a jamais rencontrée et on ne connaît aucune série ressemblant à la série Grenville, de sorte que la géologie du nord diffère beaucoup de la géologie du sud.

Moose Mountain qui s'élève à 85 m. au-dessus de la plaine et du chemin de fer est un des meilleurs exemples de la formation ferrifère du Keewatin de l'Ontario, mais les roches y présentent une moins grande variété que d'habitude et les relations structurales sont beaucoup plus obscures que dans d'autres régions telles que la région ferrifère de la mine Helen.

La plupart du temps, la formation ferrifère d'Ontario consiste en bancs siliceux alternant avec des bancs de minerai de fer : ce sera par exemple du jaspe avec de l'hématite ou des silex et quartzites avec de la magnétite. C'est cette dernière association qu'on rencontre à Moose Mountain. Généralement la formation ferrifère se présente en bandes synclinales enfermées dans des schistes gris Keewatin; mais ce mode de gisement n'est pas très net à Moose Mountain, peut-être par suite des invasions de greenstones et de granits qui ont détruit la régularité des couches. La roche qui accompagne le minerai est un schiste zoné alternativement gris clair et gris foncé. La formation ferrifère est généralement très redressée. Souvent les bandes sont assez rectilignes et assez uniformes sur de grandes distances, mais très souvent il y a eu plissement et quelquefois même écrasement et cassure sur une petite échelle. Le minerai zoné ordinaire contient 36% de fer, et à la suite de travaux superficiels et de sondages au diamant, le directeur de la Mine, M. F. A. Jordan, a calculé qu'il pouvait exister 100 millions de tonnes de minerai de cette teneur. Il y a également 6 millions de tonnes de magnétite plus riche en fer et moins riche en silice, dans laquelle la disposition rubannée est moins marquée. La magnétite s'accompagne quelquefois de feuillets de hornblende verte.

Des gneiss à aspect laurentien apparaissent immédiatement au sud de la formation ferrifère, mais leurs relations avec les amas minéralisés ne sont pas très clairs, bien que



Structure plissée de la formation ferrifère Sellwood.

des dykes de granit et quelquefois des dykes de pegmatite qui traversent quelques affleurements minéralisés semblent provenir des gneiss laurentiens.

Les parties riches du gîte ont été fortement fissurées et ont été envahies dans toutes les directions par des bandes ou veines gris jaunâtre d'épidote qui est évidemment le minéral de dernière formation. De plus, la magnétite se transforme quelquefois en hornblende et le passage du minerai à la hornblende se fait graduellement sur une distance de quelques centimètres. L'amas minéralisé principal qu'on exploite actuellement a été classé provisoirement par le Prof. Leith dans les types d'amas pegmatitiques. (Jour. Can. Min. Inst., Vol. XI, 1908, p. 93). Il définit ce type comme comprenant: "Des minerais amenés à la surface ou près de la surface par des magmas et qui se seraient échappés à la manière des dykes de pegmatite, alors que le magma principal aurait été en partie refroidi et aurait recristallisé. Ce sont essentiellement des dépôts à partir de solutions aqueuses mélangées en proportions variables avec des solutions siliceuses et silicatées." Le Dr. Leith a évidemment présent à l'esprit la théorie habituelle de la formation des dépôts de minerai de fer du nord de la Suède, tel que celui de Kiruna. Dans cette description du dépôt de Moose Mountain, il mentionne que le minerai montre "des relations si intimes avec les greenstones, qu'on est amené à rechercher l'origine des minerais dans les greenstones."

Il faut remarquer cependant que certains minerais riches apparaissent en bandes parallèles avec des minerais plus pauvres et plus siliceux qui constituent d'ailleurs la grande majorité des gîtes et il est possible qu'une circulation descendante d'eau chaude ait produit un enrichissement. Le dernier effet de la circulation des eaux, la formation d'épidote, est généralement accompagné d'un enrichissement des minerais, car on trouve toujours du minerai de fer contre les petites veines d'épidote.

Moose Mountain a été la première mine de fer du Canada qui ait concentré magnétiquement les minerais sur une échelle commerciale. Les minerais à haute teneur sont broyés à peu près à 2 cm. puis débarrassés de leur épidote et hornblende par des appareils magnétiques qui élèvent la teneur en fer jusqu'à 55.5%; de tels concentrés se vendent facilement. L'atelier est petit et bien que ce soit un simple atelier d'essai, il a déjà permis d'expédier 155,000 tonnes de concentrés.

La méthode ne s'applique pas au minerai à 36% dans lequel la magnétite est intimement mélangée avec de la silice de sorte que l'on a dû constuire dans ces deux dernières années un atelier beaucoup grand et beaucoup plus complet. Le minerai y est broyé à 100 mailles au pouce linéaire et séparé magnétiquement par le procédé Grôndal. La magnétite à l'état de fines poussières est alors comprimée pour chasser la plus grande partie de l'eau, mise en briquettes et cuite dans un four qui l'agglomère et transforme la plus grande partie de la magnétite en hématite.

Bien que les gîtes de Moose Mountain ne soient pas aussi grands que les gîtes de magnétite du nord de la Suède (Kiruna, etc), on peut espérer qu'ils donneront naissance à de grandes exploitations. Les gisements de fer Keewatin de l'Ontario, sauf ceux des mines Magpie Iron et Helen près du lac Superieur, sont généralement semblables à ceux de Moose Mountain. On n'est pas encore d'accord sur leur origine bien que l'on admette généralement que les matériaux primitifs ferrugineux sont de nature sédimentaire.

La carte des gîtes de fer de Moose Mountain a été préparée par M. E. Lindeman, du Département des Mines d'Ottawa, qui a fait récemment un relevé magnétométrique détaillé de la propriété.

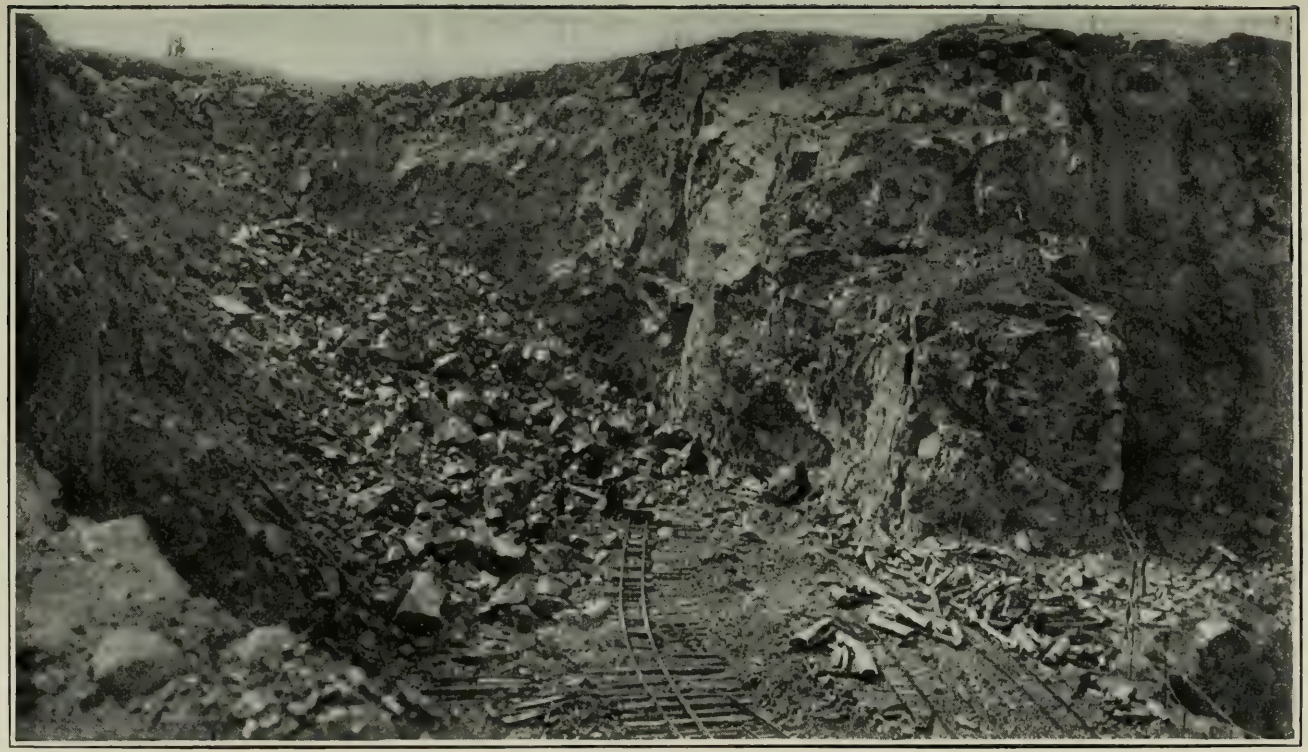
DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

De Toronto à Sudbury, par le Canadian Pacific Ry.

Milles et Kilomètres.

0. Alt. 254 pds. (77m. 40.)—En quittant Toronto (Union Station) on traverse un district manufacturier (Parkdale et West Toronto) qui s'étend jusqu'à Weston. Le pays est couvert d'un épais manteau pléistocène formé d'argiles, sables et graviers stratifiés reposant sur des roches paléozoïques. A Weston, l'argile sert à fabriquer des briques rouges.

Dans son ensemble le terrain est légèrement ondulé et convient très bien à la culture. De temps en temps apparaissent des ravins et des cônes résiduels taillés dans le drift par les cours d'eau actuels (Voir notamment les environs de Woodbridge et de Humber).



Mine de fer de Moose Mountain.

Milles et Kilomètres.

A 110 km. environ au nord de Toronto apparaissent d'abondants dépôts d'anciens lacs. A 800 m. au sud de Carley on pourra voir dans une carrière de ballast, située à l'est de la voie, des sables à magnifique stratification entrecroisée.

96 ml. 154 km. 5 Les premiers affleurements rocheux apparaissent à 1,500 m. au delà de Coldwater Junction: ce sont des bosses arrondies de gneiss rubanné d'âge Laurentien qui percent le drift.

99 ml. 159 km. 3 Au nord de Lovering les affleurements rocheux deviennent de plus en plus fréquents et on pénêtre bientôt dans un district Laurentien typique.

108 50 ml. 174 km. 1 Dès qu'on a traversé la rivière Severn, les terres de culture disparaissent presque complètement et ne forment plus que quelques petits îlots disséminés.

Cette région laurentienne s'étend vers le le nord le long de l'intinéraire sur 240 km. Le Laurentien est formé surtout de gneiss granitique, tantôt rougeâtre, tantôt gris foncé (Micacé), le tout recoupé de dykes de granite rouge ou de pegmatite.

120 ml. 193 km. C'est de Bala qu'on part pour atteindre le district des lacs Muskoka, très fréquenté des touristes en été.

132 ml. 212 km. 4 Alt., 742 pds. (226 m.)—Muskoka est une gare divisionnaire située sur le lac Joseph, un des plus grands lacs du système Muskoka.

155 ml. 249 km. 4 A Parry Sound, en traversant le viaduc métallique qui franchit la rivière Séguin, à 36 m. 60 au-dessus des eaux, on a un magnifique panorama de la baie Georgienne. (518 ml.)

181 ml. 291 km. 2 On revoit la baie Georgienne à la Pointe-au-Baril.

195 ml. 313 km. 7 Alt., 575 pds. (175 m. 30.)—Bying Inlet se trouve sur un bras de la baie Georgienne; c'est le siège d'un gros commerce de bois.

On se trouve au centre d'un district à roches laurentiennes ramenées à l'état de pénéplaine, à sol rare, parsemées de nombreux lacs aux eaux claires et de cours d'eau rapides. On voit partout des traces de glaciation.

Milles et Kilomètres.

Les premières roches précambriennes, fragmentaires d'ailleurs, s'aperçoivent à 3 km. avant
255 ml. d'arriver à Romford Junction. Ce sont des
410 km. 3 bancs de quartzite qui à Romford se dirigent de l'ouest à l'est et plongent de 45° au sud.

Sur la rive nord du lac Ramsay, à 6 km. à l'ouest de Romford, on peut voir dans les tranchées du chemin de fer un conglomérat qui repose en discordance sur le quartzite. Ce
262 ml. même conglomérat affleure le long du lac et du
421 km. 5 chemin de fer jusqu'à la ville de Sudbury.

ITINÉRAIRE A SUDBURY.

Première Journée.

8 A.M.—De Sudbury au lac Ramsay.

Sudbury.—Alt., 855 pds. (260 m. 60.) (pop. 5,000). Sudbury est la ville principale de la région nickelifère. Elle est située sur une plaine horizontale de marnes qui se sont déposées dans une baie du lac Algonquin. Autour de la ville se dresse une ceinture de collines formées de roches de la série Sudbury.

En deux heures de marche on visitera le territoire qui s'étend entre la ville et le lac Ramsay et qui est formé de greywackes bien stratifiés et très redressés (greywacké McKim), en partie transformés en brèche par l'arrivée des roches éruptives nickellifères. Sur la rive du lac et sur les îles, un quartzite gris pâle plonge au S.-O., sous un angle de 45°. Ce quartzite se suit sur près de 10 km. dans la direction du S.-O., et on estime son épaisseur à 4,500 m. Au nord du lac Ramsay, une tillite de la base du Huronien repose en discordance sur le quartzite. Elle contient des cailloux et des blocaux de quartzites, de greywackés et de granits.

Au N.-O. du conglomérat, on examinera une colline de gabbro laccolitique, en s'arrêtant d'abord sur un dyke de diabase à olivine fraîche. Du sommet de la colline, on a une belle vue de la ville et du lac Ramsay. On étudiera également au sommet, de curieuses ségrégations basiques de contact (roof pendants) dont le noyau de quartz est entouré d'un anneau de pegmatite et de roches à gros grains à hornblende et albite, le tout encerclé d'une bande de

hornblende en larges cristaux aplatis. De la colline laccolitique, l'excursion retourne à Sudbury par un train spécial. On fait à pied en tout environ 3 km. 200. 10 h. a.m.— De Sudbury à Levak.

On quitte Sudbury par train spécial en suivant la voie du C. P. R., pendant 2 kil. 400. On traverse des greywackés McKim puis des arkoses roses de Copper Cliff, et on longe pendant un certain temps un grand dyke de diabase qu'on aperçoit de temps en temps dans les tranchées. La voie monte alors continuellement pendant 6 kil. 400 et après avoir traversé des greenstones et des granits, arrive au point le plus haut de la ligne, à la mine Murray (alt., 302 m. 30). On reconnaît facilement de la voie le bourrelet à chapeau de fer de la lisière du bassin éruptif nickellifère. La mine Murray est une des plus anciennes mines de nickel du district, mais, pendant plusieurs années, elle n'a été exploitée que d'une façon intermittente.

Le chemin de fer traverse alors pendant 3 kil. 200 une plaine presque horizontale formée de norites gris foncé facilement décomposées à l'air et recoupées en un ou deux endroits par un granite postérieur. La norite passe alors peu à peu à une micropegmatite d'un gris rougeâtre formant des collines accidentées.

A Azilda, alt., 891 pds. (272 m.) à 7 milles (11 km. 3) de Sudbury le chemin de fer s'engage dans la plaine intérieure du bassin nickelifère après avoir franchi par un col facile le bourrelet acide de la nappe éruptive nickelifère. Cette plaine couverte de cultures est formée de marnes qui se sont déposées dans une baie du lac Algonquin. Le lac Whitewater, à un mille au sud, se trouve à la limite des roches intérieures sédimentaires et des roches éruptives. Tout autour du bassin qui a 56 kil. de long et 16 kil. de large on aperçoit une ceinture de collines de micropegmatite et de conglomérat métamorphisé par la micropegmatite.

A Chelmsford, alt., 888 pds. (270 m. 60) à 12 milles (19 km. 3) au N.-O. de Sudbury, au milieu du bassin, commencent à apparaître de petits dômes anticlinaux de grès; un des plus grands se trouve au S.-E. du village.

A Larchwood, alt., 885 pds. (269 m. 70), à 18 milles (29 km.) de Sudbury, le chemin de fer traverse l'extrémité d'un dôme démantelé, immédiatement à l'est de la rivière Vermilion qui se fraie un chemin par de joyeuses cascades au travers des bancs redressés de grès.

A Phelans, alt., 937 pds. (285 m. 60), à 21 milles (33 km. 8) de Sudbury, le chemin de fer fait l'ascension d'une terrasse de graviers appartenant à un delta qui marque l'embouchure de la rivière, dans l'ancien lac Algonquin. A peu de distance se trouve la magnifique chute de la rivière Onaping qui a plus de 30 m. de hauteur. Le seuil de la chute est en tuff d'Onaping, le troisième terme de la série Animikie telle qu'on trouve dans le bassin nickellifère.

A Levak Siding, alt., 1020 pds. (310 m. 90), à 24 milles (38 km. 60) on se trouve au milieu de hautes collines accidentées de micropegmatite.

A 3 milles plus loin, près du lac Windy (alt., 373 m. 70)on retrouve la lisière basique du bassin éruptif. Quelques centaines de mètres de drift, dont un esker, séparent les derniers affleurements de norite des gneiss laurentiens, qui apparaissent avec leur forme habituelle de bosses arrondies.

Après avoir traversé d'une seule traite par le chemin de fer tout le bassin nickellifère, on revient plus lentement en s'arrêtant aux divers points intéressants. On fait une promenade d'environ deux heures (à peu près 5 km. de marche) le long du chemin de fer, à partir du lac Windy dans la direction de l'est, de façon à étudier les gneiss granitoïdes laurentiens des environs du lac Windy et la norite fraîche de l'est. Le contact entre la norite et le gneiss est malheureusement caché par des dépôts fluvio-glaciaires.

En continuant vers l'est, la norite grise passe à une roche intermédiare rougeâtre à faciès syénitique. A Levak Siding, la vallée se rétrécit entre des collines abruptes.

Après le déjeuner qui est servi à Levak Siding, on continue à marcher pendant 3 km. jusqu'aux chutes d'Onaping et jusqu'à Phelan. En arrivant à la rivière Onaping on rencontre la phase micropegmatitique (lisière acide): c'est une roche d'un gris plutôt pâle qui fait place bientôt aux conglomérats de base de l'Animikie, profondément métamorphisés par la venue éruptive. Ce conglomérat à son tour fait place au tuff vitrophyre des magnifiques chutes d'Onaping. Ce tuff est criblé de petits fragments vitreux actuellement transformés en calcédoine et en serpentine. La promenade, d'environ 3 km. se termine à Phelan où se trouvent de bonnes coupes de graviers de delta qui se déposèrent au débouché de la rivière Onaping dans une baie de l'ancien lac Algonquin. On reprend le train jusqu'à Larchwood.

A Larchwood, on fait une petite promenade pour voir un bon exemple des collines anticlinales de l'intérieur du bassin. La rivière Vermilion et la ligne du chemin de fer se fraient un chemin à travers les bancs de l'extrémité sud d'un anticlinal démantelé.

On reprend le train jusqu'à Murray d'où part une excursion d'environ 3 km. jusqu'à la lisière basique à chapeau de fer de la norite. La norite repose là surun complexe d'anciennes laves présentant par endroits des structures amydaloïdales et ellipsoïdales. Ces laves, quand elles sont fraîches, ont la composition d'une norite mais sont plus basiques et plus jeunes que la norite nickelifère. D'après le Dr. Miller, nous proposons de donner le nom de sudburite à cette variété effusive de norite; elle serait à la norite ce que le basalte est au gabbro.

En montant sur une colline de cette sudburite, au sud de l'ancienne mine de nickel Elsie, on aura un beau panorama de la chaîne nickelifère et du bassin intérieur.

A Murray, on verra des sondages au diamant destinés à déterminer l'allure et l'épaisseur du gîte nickellifère. Actuellement on sait qu'il atteint une profondeur de 330 m. et qu'il contient plus de 10,000 tonnes de minerai.

On revient à Sudbury dans la soirée.

DEUXIÈME JOURNÉE.

7 hrs. a.m.—On quitte Sudbury par le chemin de fer Algoma Eastern, pour aller à Creighton. On traverse pendant 3 kil. 200 des grauwackes, puis pendant 1,500 m., des arkoses et enfin des greenstones. A 5 kil. 600 se détache un embranchement qui conduit à Copper Cliff. Viennent ensuite des greenstones et des granites et enfin la norite du gîte de départ de Copper Cliff qui a à peu près 1,600 m. de large. Pendant le reste de l'excursion le chemin de fer se dirïge au S.-O. en longeant le contact de la norite et du gneiss granitoïde grossier.

Creighton, alt., 973 pds. (296 m. 50)—se trouve à 11 milles (17 kil. 700) à l'ouest de Sudbury. On traverse à pied le village pour faire l'ascension d'une colline de granite et gneiss d'où l'on a un large panorama sur le bourrelet du chapeau de fer qui recouvre les roches nickelifères, et sur la mine avec ses dépendances. On remarquera sur la colline même d'intéressants conglomérats écrasés et de petites failles provoquées par l'arrivée de roches éruptives nickelifères.

On se dirige ensuite vers un contact caractéristique de norites et de gneiss plus anciens, en passant contre l'extrémité est de la ville. On visite ensuite la colline du chapeau de fer et le grand ciel ouvert de 91 m. de profondeur. Ceux qui le désirent pourront descendre au premier niveau de la mine (18 m. 30) en suivant le mur du gîte.

On pourra recueillir des échantillons de pyrrhotine, de chalcopyrite et probablement de pentlandite en même temps que des pyrrhotines-norites, des norites ordinaires et des diabases, ces dernières recoupant le minerai.

10 hrs. a.m.—On retourne par le chemin de fer Algoma Eastern à Clarabelle Junction où on prend la ligne de la Canadian Copper Company pendant 3 kil. jusqu'à Copper Cliff. La ligne traverse un grand champ de grillage où l'on pourra voir à tous les stages de grillage les minerais de Creighton ou d'autres mines: certains tas sont en construction, d'autres sont en grillage et dégagent des torrents de fumées sulfureuses, d'autres sont éteints et sont formés de minerais grillés, couleur de rouille.

Au sortir du champ de grillage, on arrive aux silos de la mine No. 2, puis aux immenses bâtiments du smelter et enfin à la ville de Copper Cliff habitée par une population polyglotte (environ 2,500) provenant en grande partie de Finlande et du S.-E. de l'Europe.

On fera une excursion à pied au lac Lady Macdonald où on verra la norite se rétrécir graduellement et se prolonger par une sorte de cheminée qui conduit aux gros gisements de départ de Copper Cliff en traversant des gneiss granitoïdes, des greenstones et des greywackes.

La mine No. 2 avec son ciel ouvert de 91 m. de profondeur est un gîte de départ cylindrique typique.

La mine Copper Cliff proprement dite n'est pas exploitée actuellement mais on la visitera car c'est une des plus riches et des plus importantes anciennes mines. L'amas minéralisé forme une cheminée irrégulière qu'on a pu suivre sur 400 m. le long d'un plan incliné de 70° vers l'est. Après avoir visité Copper Cliff les excursionnistes seront conduits au smelter à 1 kil. au N.-E, où les ingénieurs de la Compagnie Canadian Copper les guideront à travers les divers bâtiments en leur expliquant les méthodes de traitement. L'usine est une des plus grandes et des plus complètes de l'Amérique du Nord.

Dans les débuts, les fumées de grillage ont détruit toute

végétation aux environs de la ville, et les eaux pluviales ont érodé d'une façon curieuse les anciens dépôts lacustres des environs de Copper Cliff.

Dans l'après-midi, les excursionnistes retourneront à Clarabelle Junction et seront conduits par le chemin de fer de la Canadian Copper Company jusqu'à la mine Frood ou mine No. 3, à 6 kil. 400 au N.-E. La plupart de la route se fait au milieu de greenstones.

A Frood, on fera l'ascension du bourrelet du chapeau de fer de façon à avoir une idée du plus grand gisement nickelifère que l'on connaisse dans le monde. On a calculé que ce gisement contient plus de 35 millions de tonnes de minerai et peut-être même 100 millions de tonnes. Il s'étend presque sans discontinuité pendant 1,000 m. au S.-O. et sur une distance presque aussi grande au N.-E,, où se trouve la mine Stobie qui a déja produit plus de 400,000 tonnes de minerai. Après les résultats donnés par les sondages au diamant, la Compagnie Canadian Copper a foncé deux puits et a commencé à exploiter les gîtes. De même la compagnie Mond Nickel qui possède les gîtes de Frood Extension au centre du bourrelet mineralisé est en train de creuser un troisième puits. Les gisements de départ de Frood-Stobie ne montrent pas comme les autres gisements analogues de chenal de liason avec la nappe principale nickelifère. Ils en sont séparés par environ 1,600 m. de collines granitiques et on peut leur donner le nom de gîtes de départ parallèles. Il est fort probable que ces gîtes se relient à la masse principale de norite vers le N.-O. par des chenaux souterrains, attendu que les sondages ont montré que les amas minéralisés plongeaient dans cette direction.

Soirée.—Retour à Sudbury, où le Board of Trade donnera un banquet en l'honneur des membres de l'excursion A. 3.

TROISIÈME JOURNÉE.

On quitte Sudbury de bonne heure par un embranchement du chemin de fer du Canadian Northern qui rejoint Sudbury Junction après avoir traversé une plaine d'anciens dépôts lacustres (Algonquin) et contourné une colline de gabbro laccolitique à l'est de Sudbury. Près de Sudbury Junction, on peut voir des quartzites au sud et à l'est.

A Sudbury Junction l'embranchement de Sudbury rejoint la ligne principale à 261, 7 milles (421 kil. 100) au nord de Toronto.

A partir de ce moment la ligne se redresse au N.-O. en traversant 3 kil. de quartzites, puis des greywackés et des greenstones jusqu'à ce qu'on atteigne la lisière basique de la nappe en passant à côté du lac Garson dont le bassin est creusé dans la phase micropegmatitique de la nappe éruptive. L'épaisseur totale de la nappe est d'environ 4 kil. en cet endroit et la norite et la micropegmatite sont semblablaes à celles de Levak.

Après avoir passé la lisière acide et montagneuse de la nappe éruptive et le conglomérat de Trout Lake, on arrive dans la plaine intérieure sableuse et marneuse qui marque l'ancien fond de baie du lac Algonquin. Au sud, à l'est et au nord on aperçoit la ceinture intérieure accidentée de la nappe éruptive nickelifère.

A Hammer, 271.8 milles (347 kil. 400) au nord de Toronto, se dresse, à droite de la voie, une colline de tuffs d'Onaping et à 2 ou 3 kil. plus au nord, près du lac Onwantin on aperçoit une ardoise noire.

Le chemin de fer s'engage alors dans la vallée de la rivière Vermilion. A gauche se dresse une autre terrasse de graviers fluvio-glaciaires et au mille 273 se trouve une carrière de ballast ouverte dans les graviers de plage du lac Algonquin.

Près du mille 278 on pourra voir le tuff passer au conglomérat: on se trouve là sur la frontière nord du bassin et à peu de distance plus loin apparaissent les collines bien connues de la "lisière acide." La lisière basique ou de norite de la nappe éruptive nickellifère se trouve à Nickelton Junction d'où part l'embranchement de Nickel Range qui conduit à 6 kil. de là à la mine Whistle.

Après avoir passé Nickelton Junction, le chemin de fer pénètre dans le Laurentien: ce sont des gneiss granitoïdes et des granites rouges grossiers alternant avec des bandes ou de gros lambeaux de schistes verts ou de greenstones. A Sellwood Junction, un embranchement se détache pour aller à Sellwood point de départ de l'excursion des mines de fer de Moose Mountain.

9 hrs. a.m.—La Mine No. 1 sur le bord de la colline est travaillée sur une grande échelle à ciel ouvert. Le minerai est une magnétite plus ou moins chargée de hornblende et d'épidote verte en bandes parallèles. Un plan

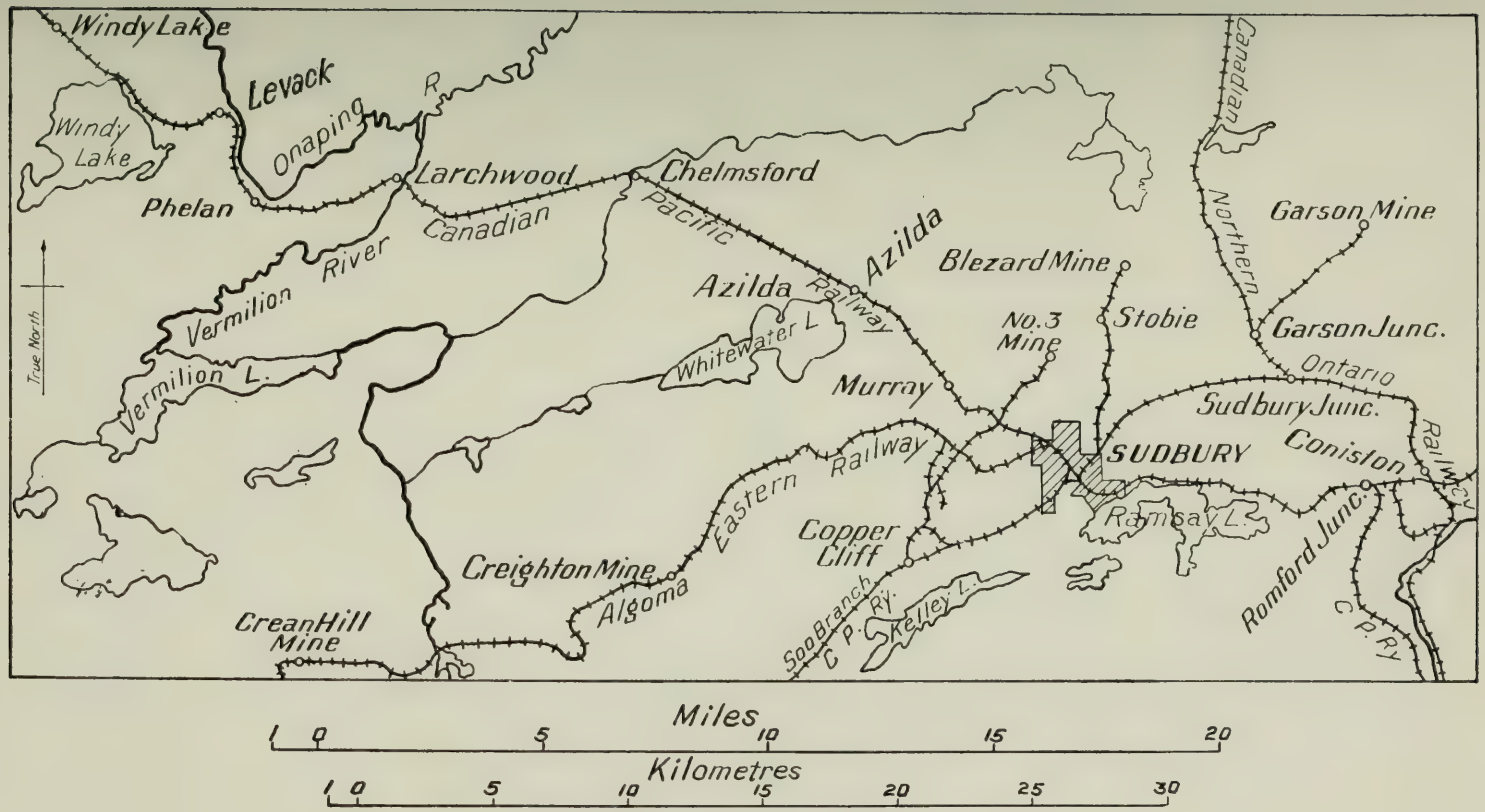
de faille constitue, du côté de l'ouest, l'éponte à surface de glissement du gîte. Des dykes de granite recoupent les greenstones et les schistes verts aux environs du gîte minéralisé, mais ne le traversent pas.

Dans des terrains débarrassés de leur manteau meuble, à 400 m. à l'ouest, on peut voir des dykes de granit au milieu du minerai ou parallèles aux bandes de minerai. Une promenade de 1,500 m. en grande partie à travers des dépôts erratiques, sauf quelques pointements de schistes Keewatin zonés, conduit à la digue de fer de la mine No 2. Le minerai y est très différent et est formé de silice et magnétite en bandes parallèles, sans hornblende ni épidote. Le minerai est plus pauvre et ne contient que 36% de fer. Là où le minerai traverse la rivière Vermilion, on peut voir d'intéressants gaufrages et plissements dans le minerai zoné.

A un demi-mille plus au nord, près du nouvel atelier de concentration, on a mis à nu un minerai recoupé par des dykes de granite et par de petites veines d'épidote. On pourra observer à cet endroit des synclinaux et des failles d'importance diverse, mais tous à échelle réduite. Les ingénieurs de la mine Moose Mountain conduiront les excursionnistes à travers l'atelier de concentration et expliqueront les procédés de séparation magnétique et de mise en briquettes qui permettent d'obtenir un minerai de haute teneur avec un minerai à 30%. Ceux qui le désirent pourront visiter une scierie en marche près du village.

Après-Midi.—Retour à Subdury.—Si le temps le permet on s'arrêtera au mille 278 pour observer un bon contact entre la micropegmatite et le conglomérat Trout Lake.

Dans la soirée, on visitera le smelter de la compagnie Mond Nickel à Coniston, un des plus récents et des plus complets ateliers de traitement métallurgique du Canada. On arrive à Sudbury dans la soirée.



La région du Nickel de Sudbury

LE DISTRICT DE COBALT.

PAR

WILLET G. MILLER

TABLE DES MATIÈRES.

	PAGE
Introduction	54
Les roches et leurs relations	61
Age relatif des roches de Cobalt et des districts voisins	64
Notes sur les roches	65
Keewatin	65
La série Timiskaming	66
Les dykes de lamprophyre et les granites de Lorrain	68
Le série Cobalt	71
La diabase de Nipissing	83
Les dykes d'aplite ou de granophyre	88
Les dykes basiques	89
Paléozoïque	91
Pléistocène	92
Les veines cobalto-argentifères	93
Origine des veines	94
Prolongement primitif en hauteur des veines	98
Influence des roches encaissantes sur le minerai	99
Minerais et minéraux	101
Ordre de formation de minéraux	103
Exploitation et traitement métallurgique	104
Bibliographie	104
Description de l'itinéraire de Sudbury à North Bay	104
De North Bay à Témagami, Cobalt et Haileybury	106

INTRODUCTION.

C'est en 1903, pendant la construction du chemin de fer du Timiskaming et Northern Ontario qui appartient au gouvernement d'Ontario que l'on a découvert les riches veines cobalto-argentifères, près de la gare actuelle de Cobalt. La voie du chemin de fer longe presque exactement le sommet d'une des veines les plus importantes qu'on connaisse.

A l'époque des premières trouvailles, les hommes employés à la construction, qui n'étaient ni mineurs ni prospecteurs, firent d'abord peu attention aux découvertes. La nickéline qui est un des minéraux caractéristiques du district présente une couleur semblable à celle du cuivre (d'où le nom allemand de kupfer-nickel). De sorte qu'il n'est pas surprenant que parmi les premiers découvreurs, certains aient pris la nickéline pour du minerai de cuivre et comme leur attention n'avait pas été attirée par l'argent natif, cependant très abondant en certaines parties des veines, ils conclurent à la présence de gisements de métaux moins précieux. Cependant vers la fin d'octobre de la même année, le Bureau des Mines de Toronto reçut un échantillon de nickéline. L'auteur de la présente notice comprit l'intérêt de cette découverte et se rendit immédiatement à l'endroit d'où venait l'échantillon.

La grande région nickellifère de Sudbury se trouve à 135 km. au S.-O. de Cobalt et dans un rapport consécutif à une exploration dans le district qui constitue actuellement le district de Cobalt, l'auteur de la présente notice écrivait en 1901.:

"On peut voir par ce qui précède que le district que nous venons d'examiner contient des roches aussi variées que n'importe quelle autre partie de la province à superficie égale.

"Bien que l'on n'ait fait actuellement que très peu de découvertes de gîtes de minéraux, on peut penser avec raison, étant donné le caractère et la variété des roches que des campagnes de prospection plus approfondie révèleront l'existence de sédiments minéralisés, surtout si l'on considère la rapidité avec laquelle le pays se colonise, ce qui accroît évidemment les facilités des recherches. . . . . En tout cas, il semble bien que ce district oriental présente certaines ressemblances avec le district de Sudbury." (1)

11me. Rapport, Bureau des Mines, p. 229

Station de Cobalt, en juin, 1905.

Sur le vu de l'échantillon, on pensa tout de suite que la réalisation de cette prédiction était proche et que l'on était sur la trace de gisements de nickel considérablement plus riches que ceux de Sudbury.

En fait, après avoir examiné les veines découvertes, on se trouva en présence d'un assemblage inattendu et extraordinaire de minéraux dont les principaux étaient: l'argent natif, la nickéline, la smaltine et l'érythrine (Cobalt bloom). Dans le premier rapport que je publiais sur le district, je décrivais une des veines de la façon suivante:

"Il y a là un rocher dénudé presque vertical de 18 à 20 m. de haut faisant face à l'ouest . La veine.....affleure sur ce rocher, normalement à la paroi et a un pendage presque vertical .....Lors de ma première visite, la veine n'avait pas encore été touchée. Plusieurs feuilles d'argent, dont l'épaisseur atteignait parfois 5 cm. d'épaisseur, apparaissaient à la surface et la gangue décomposée était enserrée dans un réseau métallique d'argent, comme un vieux bois pourri dans de la mousse. C'était une veine comme celles dont on trouve la description dans les géologies, mais qu'on voit rarement, tellement elle était bien définie et bien minéralisée." (*)

Les veines sont étroites et n'ont pas plus de 10 cm. d'épaisseur. C'est cette étroitesse qui découragea un certain nombre des premiers ingénieurs qui visitèrent les affleurements et qui leur fit douter de leur exploitabilité. En fait, cette petitesse des veines s'est trouvée compensée par leur nombre et par la richesse de leur minéralisation.

On se rendit bientôt compte avec relativement peu de travail que Cobalt était véritablement le camp minier du "petit propriétaire" (poor man's camp). Un des premiers exploitants put par exemple extraire pour environ $250,000. de minerais en dépensant $2,500. Les statistiques montrent que pendant cette période d'exploitation du camp, les dividendes distribués aux actionnaires dépassèrent 50% de la valeur de l'extraction.

Dans les premières années du camp il n'y avait, dans le nord de l'Amérique du moins, aucun atelier de raffinage qui put traiter économiquement les minerais. En raison même de la nature complexe et nouvelle des minerais, on était obligé de rejeter dans les procédés d'extraction de

---

(*) Ang. et Min. Jr., 10 Dec. 1903.

l'argent les substances qui l'accompagnaient en quantité importante, tels que le nickel, le cobalt et l'arsenic.

Le district de Cobalt n'est pas le seul dans l'Ontario à posséder un minerai rare et il existe d'autres substances qui lors de leur découverte dans la province se sont trouvées sans marché ou ont exigé l'élaboration d'un procédé spécial de traitement. C'est ainsi que les gisements de Sudbury

Portion d'une carte publiée en 1744, montrant que l'on connaissait déjà à cette époque des gisements de galène argentifère sur la rive est du lac Timiskaming (Anse à la Mine), à peu près à 15 km. de Cobalt.

furent d'abord exploités pour cuivre, mais quand plus tard, on s'aperçut de l'existence du nickel, il s'écoula un temps assez long avant que les raffineries fussent en état de traiter le minerai et avant qu'on puisse produire du nickel en quantité suffisante et mettre en lumière ses propriétés si importantes pour la métallurgie de l'acier de blindage. De même dans les débuts de l'exploitation de l'apatite dans l'On-

tario, le mica ambré qui est actuellement si recherché et qui accompagnait l'apatite était rejeté comme stérile. Enfin, lorsqu'on découvrit le corindon, on dut trouver un procédé d'enrichissement de la roche et des usages pour le corindon lui-même. On pourrait citer d'autres exemples mais ce que nous avons dit suffit pour démontrer le caractère de singularité des minéraux exploités dans les roches précambriennes de l'Ontario.

On constatera avec plaisir que malgré la date relativement récente de l'ouverture du camp minier de Cobalt, des ateliers capables de traiter tous les éléments de nos minerais ont été consturits en plusieurs endroits de notre province: les méthodes de traitement sont, soit des perfectionnements de méthodes anciennes, soitdes procédés nouveaux inventés spécialement pour les minerais comme par exemple ceux de la mine Nipissing qui extraît et raffine elle-même son argent. Il existe plusieurs autres raffineries d'argent qui donnent comme sous-produits, de l'arsenic blanc et des oxydes de cobalt et de nickel. En ce qui concerne l'oxyde de cobalt, les raffineries de l'Ontario suffisent à elles seules au marché mondial. L'arsenic blanc provenant du minerai de Cobalt représente environ 20% de la production du monde. Cobalt est le plus grand camp producteur d'argent du monde et son extraction représente à peu près 13% du grand total.

En 1904, dans l'année où se firent les premières consignations, on produisit 158 tonnes de minerai dont la teneur moyenne était la suivante:

Argent.....	5.34	pour cent.
Cobalt.....	10.21	" "
Nickel.....	8.86	" "
Arsenic.....	45.56	" "

En 1905, on expédia 2,144 tonnes de minerai ayant la composition suivante:

Argent.....	3.90	pour cent.
Cobalt.....	5.50	" "
Nickel.....	3.49	" "
Arsenic.....	25.60	" "

PRODUCTION DES MINES DE COBALT.—1904-1912.

Le tableau suivant résume la production de Cobalt et des districts voisins.

ANNEE	Minerai expédié	NICKEL		COBALT		ARSENIC		ARGENT		Valeur totale
	Tonnes	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Onces	Valeur	
			$		$		$		$	$
1904	158	14	3,467	16	19,960	72	903	206,875	11,887	136,217
1905	2,144	75	10,000	118	100,000	549	2,693	2,451,356	1,360,503	1,473,196
1906	5,335	160	.....	321	80,704	1,440	15,858	5,401,766	3,667,551	3,764,113
1907	14,788	370	1,174	739	104,426	2,958	40,104	10,023,311	6,155,391	6,301,095
1908	25,624	612	.....	1,224	111,118	3,672	40,373	19,437,875	9,133,378	9,284,869
1909	30,677	766	.....	1,533	94,865	4,294	61,039	25,897,825	12,461,576	12,617,580
1910	34,282	504	.....	1,098	54,699	4,897	70,709	30,645,181	15,478,047	15,603,45
1911	26,653	392	.....	852	170,890	3,806	74,609	31,507,791	15,953,847	16,199,346
1912	21,933*	.....	.....	515	317,165**	1,964***	79,297	30,243,859	17,408,935	17,805,397
TOTAL	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	155,815,839	81,731,115	83,184,268

*Non compris le minerai raffiné à Cobalt. **Oxyde de Cobalt, etc. ***Raffiné.

Jusqu'à la fin de 1907 le minerai était trié à la main ou par des procédés mécaniques grossiers, mais dans ces dernières années on a contruit des ateliers de concentration considérables.

Pendant les premiers temps de l'exploitation à Cobalt on expédia le minerai aux ateliers d'échantillonnage de Ledoux & Cie. à New-York. La consignation la plus riche contenait 7,402 onces d'argent à la tonne, et d'autres contenaient: 6,909; 6,413; 6,163 et 5,948. La moyenne de 366 expéditions échantillonnées par la Compagnie Ledoux fut pour les métaux autres que l'argent d'environ: cobalt 5.99; nickel, 3.66; arsenic, 27.12.

Récemment, Mr. R. B. Watson écrivait que le minerai de haute teneur â Cobalt pouvait se définir comme un minerai contenant: "10% d'argent; 9% de cobalt; 6% de nickel; 39% d'arsenic; le reste étant de la chaux, de la silice et de petites quantités d'antimoine, de fer, de soufre et de tellure, etc."*

La veine la plus riche du district est connue sous le nom de veine Carson et appartient à la compagnie Crown Reserve. On a calculé que cette veine avec son prolongement dans la mine Kerr Lake devra produire 20,000,000 d'onces d'argent au moins avant d'être épuisée, la plus grande partie de l'argent provenant des niveaux supérieurs à 200 pds.

La richesse du minerai dans les diverses mines est facile à est mer par le coût moyen de production d'une once d'argent. En 1909, par example, le prix de revient de l'once, y compris l'exploitation et les dépenses accessoires apparaît dans les rapports annuels de certaines compagnies avec les chiffres suivants: à la Crown Reserve 10.761 cents, à la Coniagas, 8.8; à la Nipissing, 13.95; et à la Kerr Lake, 14.69.

Le chemin de fer du Temiskaming et Northern Ontario a surtout été entrepris pour ouvrir à la colonisation les régions fertiles qui s'étende t au nord de Cobalt et du lac Temiskaming et accessoirement au si pour permettre l'exploitation des terrains forestiers; mais il faut avouer que personne, parmi les plus enthousiastes partisans de ce chemin de fer, ne fit entrer en ligne de compte pour cette ligne, même en rêve, l'élément minier avec le développement qu'on lui connaîtaujourd'hui. Le camp minier de Sudbury était en exploitation depuis plusieurs années avant qu'on ait entrepris la construction du chemin de fer du Temiskaming,

*Eng. and Min. Jr., Dec. 7th, 1912.

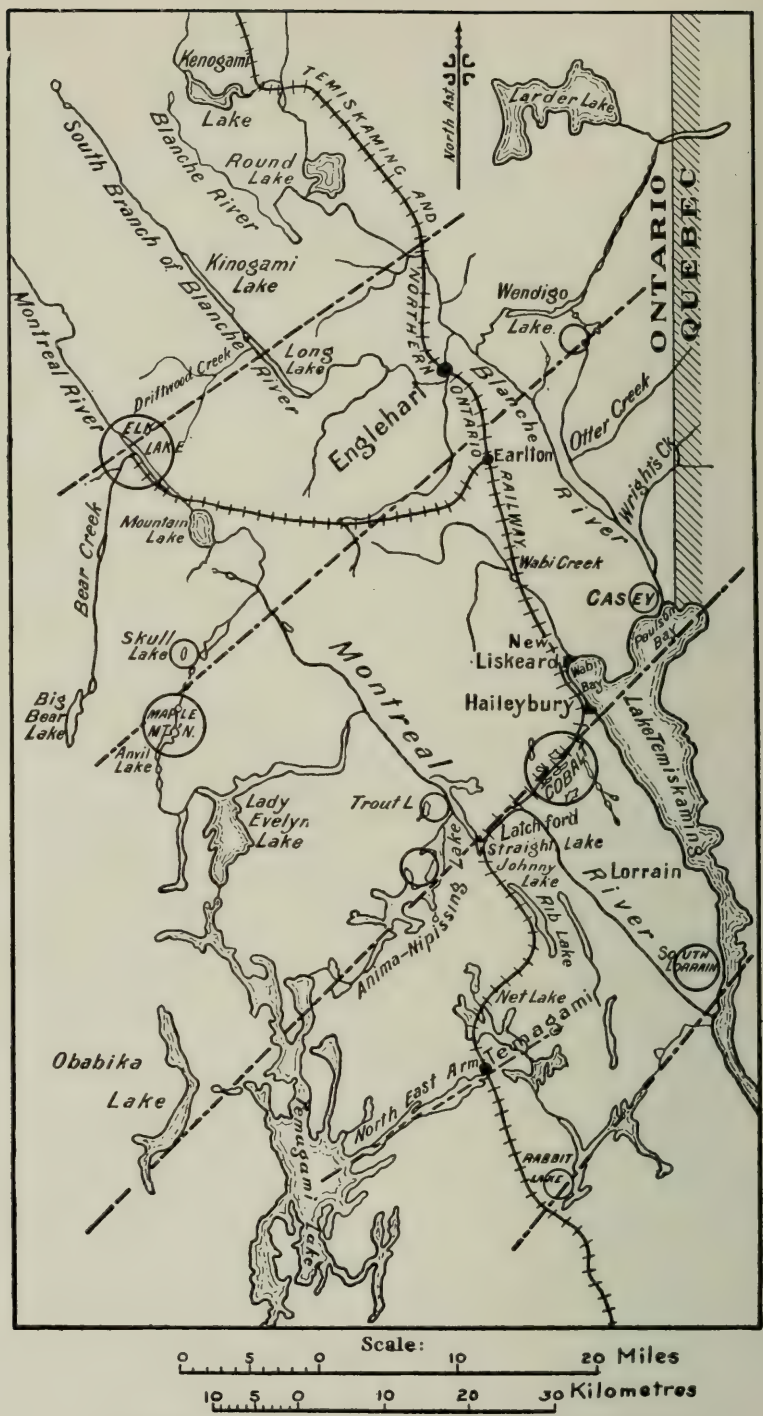
mais jamais ce camp n'avait attiré beaucoup l'attention de la population de l'Ontario. Ceux qui auraient pu s'intéresser pécuniairement aux mines avaient peu de confiance n les ressources minérales de leur province, et c'est la découverte de Cobalt qui les a convaincus de nos richesses et qui a amené par contre-coup le développement de Porcupine et d'autres districts desservis par le chemin de fer. La valeur du minerai extrait de Cobalt est, en moins de dix ans de travail, équivalente à cinq fois le coût de la construction et de l'outillage des 252 milles (404 kilom.) de chemin de fer qui vont de North Bay à Cochrane, y compris les embranchements; les dividendes à eux seuls sont égaux à 2½ fois le coût total du chemin de fer.

La découverte de Cobalt, qui se trouve en lisière sud de cette immense region précambrienne dont le territoire est égal à près de la moitié du territoire total du Canada, soit 9,600,000 kil. carrés, fait espérer qu'il y a dans le Nord une réserve de minéraux utiles que les prospecteurs mettront tôt ou tard au jour.

LES ROCHES ET LEURS RELATIONS.

Dans les débuts, alors que la surface du sol était couverte de forêts et de matériaux erratiques, les bons affleurements et les contacts étaient difficiles à trouver. Actuellement de grandes surfaces de terrains ont été déboisées et offrent une étude facile, notamment le versant N.-O. du Mont Diabase, les lacs Peterson et Cart, ou encore la propriété Nipissing à l'ouest du lac Peterson où les dépôts meubles ont été enlevés de la surface par des procédés hydrauliques.

Par les cartes de la région qui ont été publiées, on peut voir qu'il existe une grande variété de roches précambriennes. Sur les rives et sur les îles du lac Temiskaming, à quelques milles au nord ou au N.-E. de la station de Cobalt, on trouve également de grands affleurements d'assises Clinton et Niagara appartenant au système Silurien. Entre le Niagara et les terrains Pléistocène ou glaciaires, s'étend dans tout le district une lacune immense. Le tableau suivant montre comment on a subdivisé d'après leur âge, les roches du district de Cobalt proprement dit. On a trouve des représéntants de ces diverses divisions de Pré-cambrien dans d'autres districts voisins dont on a pu faire également une carte détaillée



Scale:

0 5 0 10 20 Miles

10 5 0 10 20 30 Kilometres

Ligne de dislocation régionale N.-O.-S.-E. et N.-E.-S.O.

Dans le district aurifère de Porcupine, à 100 milles au N.-O. de Cobalt, ce sont les séries Keewatin et Timiskaming qui dominent. La série Cobalt y est également présente et on pense que certains dykes représentent la diabase Nipissing de Cobalt.

Dans le district cobalto-argentifère de Gowganda, qui se trouve à cinquante ou soixante milles à l'ouest de Cobalt, la plus grande partie de la surface du sol est formée de diabases Nipissing et de terrains sédimentaires Cobalt. La série Timiskaming apparaît en certains points de la région et on la retrouve également à Swastika et aux lacs Larder et Abitibi, à 75 milles au nord de Cobalt; on sait qu'elle se prologne à l'est jusque dans la Province de Québec. Ainsi donc, cette formation apparaît sur un très grand territoire.

Il est possible qu'il existe des discordances actuellement inconnues dans le Précambrien de Cobalt et des districts voisins; de plus, les relations qui unissent les séries Cobalt et Timiskaming aux roches fragmentaires du Huronien classique du nord du lac Huron ne sont pas encore connues; c'est pourquoi dans le tableau qui suit nous n'avons pas employé le nom de Huronien. Si on considère comme Huronien, toutes les roches fragmentaires post-laurentiennes et pré-keweenawiennes, il faudra faire rentrer sous ce titre les séries de Cobalt et de Timiskaming.

La division binaire du Précambrien en Algonquin et Archéen ou en Protérozoïque et Archéozoïque, employée par plusieurs savants, ne me semble pas devoir s'appliquer ici attendu que pour nous la série Grenville qui comprend des calcaires et d'autres sédiments sous une épaisseur considérable, parait être d'âge pré laurentien. La division binaire des roches précambriennes basée sur les arguments que l'on connaît, tombe donc d'elle-même. Si on desire employer pour les roches Précambriennes un terme qui corresponde aux termes de Paléozoïque et de Mésozoïque, on n'a qu'à se servir de l'expression bien connue d'Eozoïque.

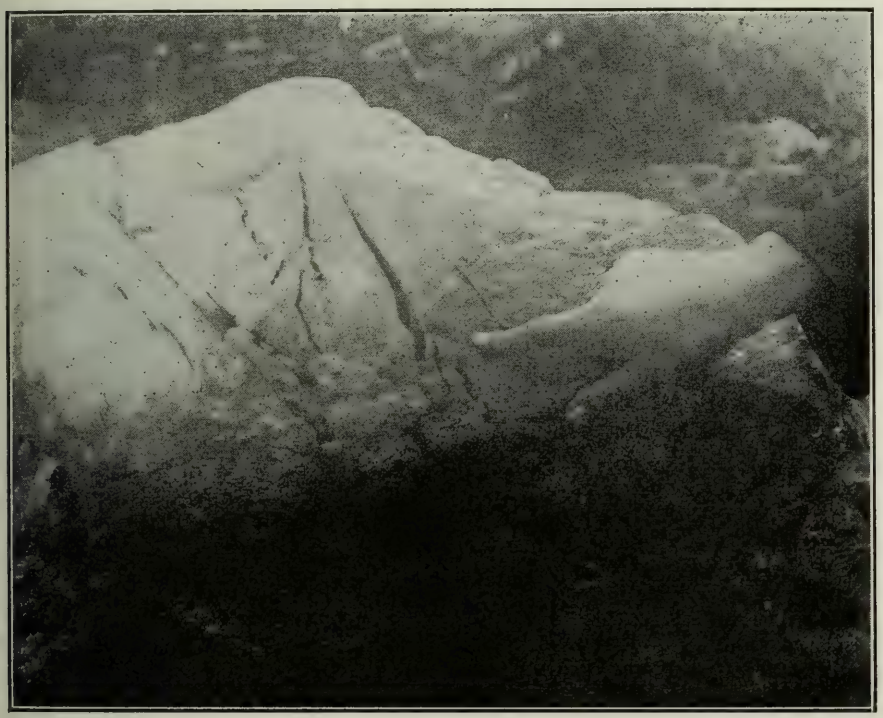
TABLEAU DES ROCHES RANGÉES PAR ANCIENNETÉ DU DISTRICT DE COBALT ET DES DISTRICTS VOISINS.

PALEOZOIQUE **SILURIEN** **Niagara.**	Gros affleurements de calcaire Niagara avec conglomérats et grès de base sur quelques îles et sur les rives de l'extrémité nord du lac Timiskaming.
(Grande lacune.)	
EOZOIQUE OU PRECAMBRIEN,	
Dykes postérieurs.	Aplite, diabase, basalte.
DIABASE NIPISSING. (Contact intrusif.)	Cette diabase qui présente un si grand intérêt pour les veines cobalto-argentifères, a été rattachée au Keeweenawien. Certains dykes d'aplite semblent avoir la même origine que la diabase.
SERIE COBALT. (Discordance.)	La série Cobalt comprend des conglomérats des greywackés et d'autres roches fragmentaires.
GRANITE DE LORRAIN. (Contact intrusif.)	Ce granite occupe une grande partie du canton de Lorrain et forme de gros affleurements en d'autres endroits, dans les environs du lac Timiskaming.
DYKES DE LAMPROPHYRE. (Contact intrusif.)	On peut voir des dykes de lambrophyre aux environs de certaines mines de Cobalt.
SERIE TIMISKAMING. (Discordance)	La série Timiskaming comme la série de Cobalt comprend des conglomérats et d'autres roches fragmentaires.
COMPLEXE KEEWATIN.	Le Laurentien, gneiss et granite, qui se place dans le temps entre le Keewatin et le Timiskaming, est absent dans le district de Cobalt proprement dit, mais on le trouve dans les districts voisins. Sous le nom de Keewatin on a réuni les roches les plus anciennes de la région: ce sont essentiellement des roches volcaniques basiques, actuellement transformées en schistes et greenstones associés à des types plus acides, tels que des porphyres quartzifères. Dans le Keewatin se trouvent certains sédiments tels que la formation ferrifère ou jaspilite, des ardoises noires et des greywackés, qui représentent probablement la série Grenville du S.-E. de l'Ontario. Certains dykes qu'on décrit avec le Keewatin sont postérieurs au Timiskaming, mais comme on ne les a jamais trouvés en contact avec la série Timiskaming, leur âge reste incertain.

NOTES SUR LES ROCHES

KEEWATIN.

Les roches Keewatin de la région de Cobalt proprement dite se divisent en quatre classes. (1) Basaltes, (2) Diabases et autres roches basiques, (3) Roches intrusives acides, (4) Sédiments. De toutes ces roches, c'est le basalte qui est la plus fréquent. Les diabases sont également assez communes mais leur distribution n'est pas aussi étendue



Fissures de torsion dans le greenstone Keewatin de Cobalt.

que celle des basaltes. Les roches intrusives acides sont assez peu fréquentes dans le district de Cobalt: elles comprennent des felsites, des porphyres quartzifères et des porphyres felds pathiques. Les sédiments attachés au Keewatin comprennent une formation ferrifère (jaspilite, cherts et grauwackes), des schistes graphitiques et des ardoises.

La plupart des roches basiques ignées du Keewatin sont devenues schisteuses et leur caractère primitif est actuellement difficile à déterminer.

Les roches acides intrusives du Keewatin sont dans l'ensemble beaucoup plus jeunes que les roches basiques. Certaines diabases recoupent les basaltes et la formation ferrifère.

On ne connaît aucun granite ou gneiss granitoïde plus ancien que le granite de Lorrain dans les environs immédiats de Cobalt, mais certains cailloux et blocaux des conglomérats de la région argentifère de Cobalt proviennent du Laurentien.

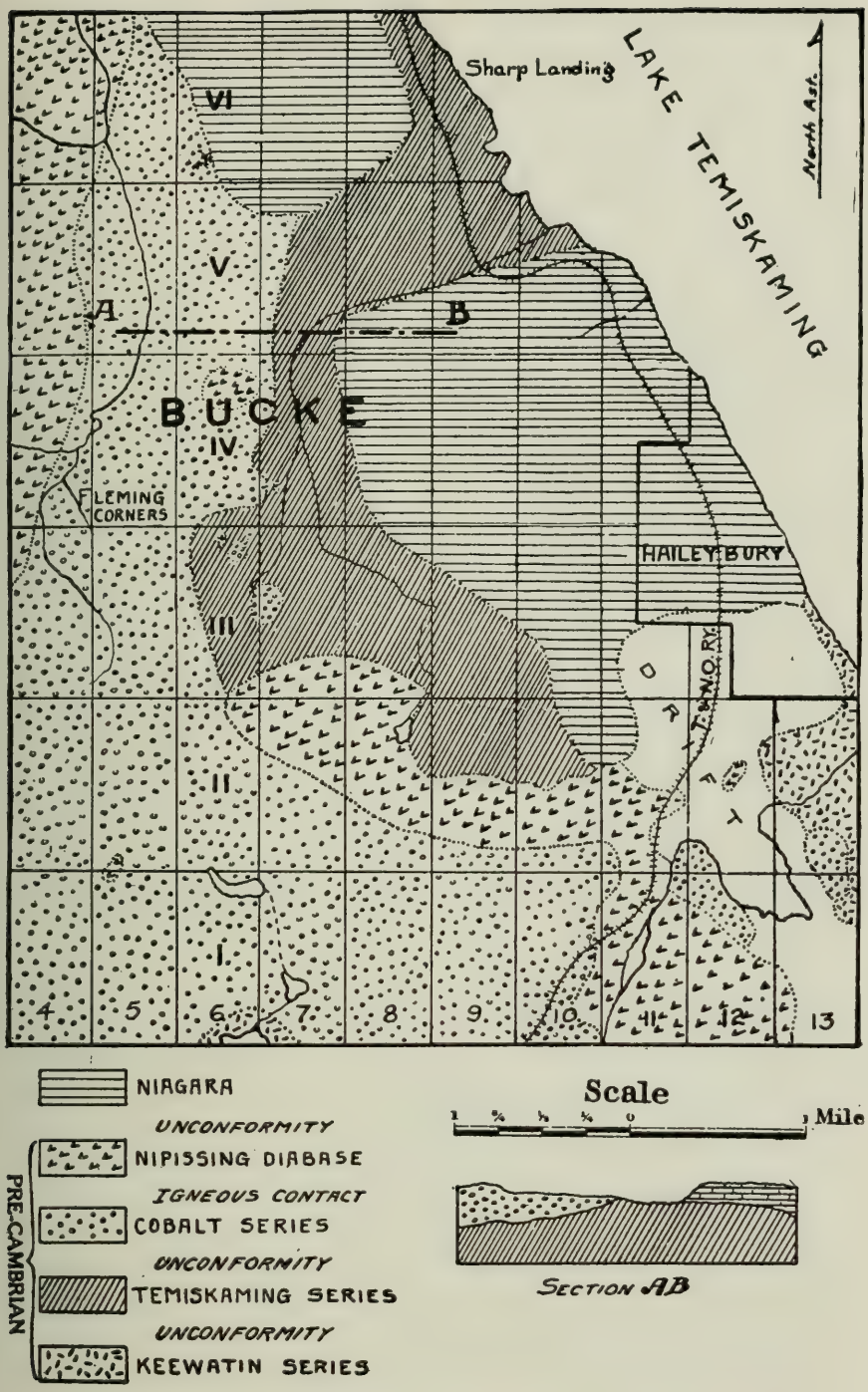
Le nom de Laurentien s'applique à des granits ou à des gneiss granitoïdes d'une couleur grise, les gneiss présentant fréquemment des bandes alternantes sombres et claires. Ces gneiss rubannés doivent leur composition et leur structure à l'emprisonnement de lambeaux du Keewatin au milieu du granit intrusif puis du laminage et de l'étirement de ces enclaves.

Le Laurentien traverse à la fois le Keewatin et la série Grenville. Le Timiskaming est la plus ancienne série fragmentaire post-laurentienne que l'on connaisse dans la région.

La Série Timiskaming.

La série Timiskaming comprend des conglomérats, grauwackes et ardoises. Les conglomérats continenent une grande variété de cailloux: basaltes, diabases, schistes verts, porphyres à pyroxène ou à hornblende, porphyres quartzifères, porphyres feldspathifères, felsites, jaspilites, silex gris, blancs et rouges, granites gris, gneiss granitoïdes, et syénites porphyritiques grossières avec cristaux de feldspath de 1 à 2½ cm. de longueur.

La série Timiskaming est en lits généralement distincts Partout elle est redressée, souvent presque jusqu'à la verticale. On a observé une stratification entrecroisée dans certains grauwackes. Le long des rives du lac Timiskaming, entre Haileybury et New Liskeard, la direction va de l'est à l'ouest (elle varie de N. 60° à 70° E.) et les pendages sont très raides vers le sud. A l'angle N.-O. du lot 8, concession 11, de Bucke, la direction est N. 20° O. avec un pendage raide vers l'est. En divers endroits, la série est recoupée de veinules de quartz de quelques pouces d'é



Carte géologique d'un district à quelques milles au nord de Cobalt

paisseur ayant 30 à 40 cm. de longueur. Il existe probablement une discordance entre les granits et gneiss Laurentiens d'une part et les sédiments Timiskaming d'autre part, attendu que l'on trouve dans les sédiments Timiskaming des cailloux de granit, de syénite et de gneiss granitoïde.

La série Timiskaming a été envahie d'abord par des dykes de lamprophyre et ensuite par le gros massif de granite de Lorrain. On peut voir de bons contacts entre le granite Lorrain et la série Timiskaming, immédiatement au sud de la mine Timiskaming ainsi qu'au lac Kirk.

On peut observer â 5 kil. à l'ouest de Haileybury une succession discordante entre la série Timiskaming et la série Cobalt. On peut voir là et notamment à l'angle S.-E. du lot 7, concession IV de Bucke, un conglomérat Cobalt reposant sur la tranche de bancs redressés de greywackés Timiskaming très nettement stratifiés. Non loin de là, la série Timiskaming est traversée par des dykes de lamprophyre qui n'envahissent pas les sédiments Cobalt. Dans les environs, il n'est pas rare de trouver les deux séries à peu de distance l'une de l'autre, séparées par quelques mètres de drift, mais la discordance des pendages est si frappante qu'on ne peut conserver aucun doute sur l'existence d'une discordance stratigraphique. A Fleming Corners, les greywackés ardoisiers horizontaux de la série Cobalt forment un contraste bien tranché avec les sédiments très redressés de la série Timiskaming à 800 m. plus à l'est.

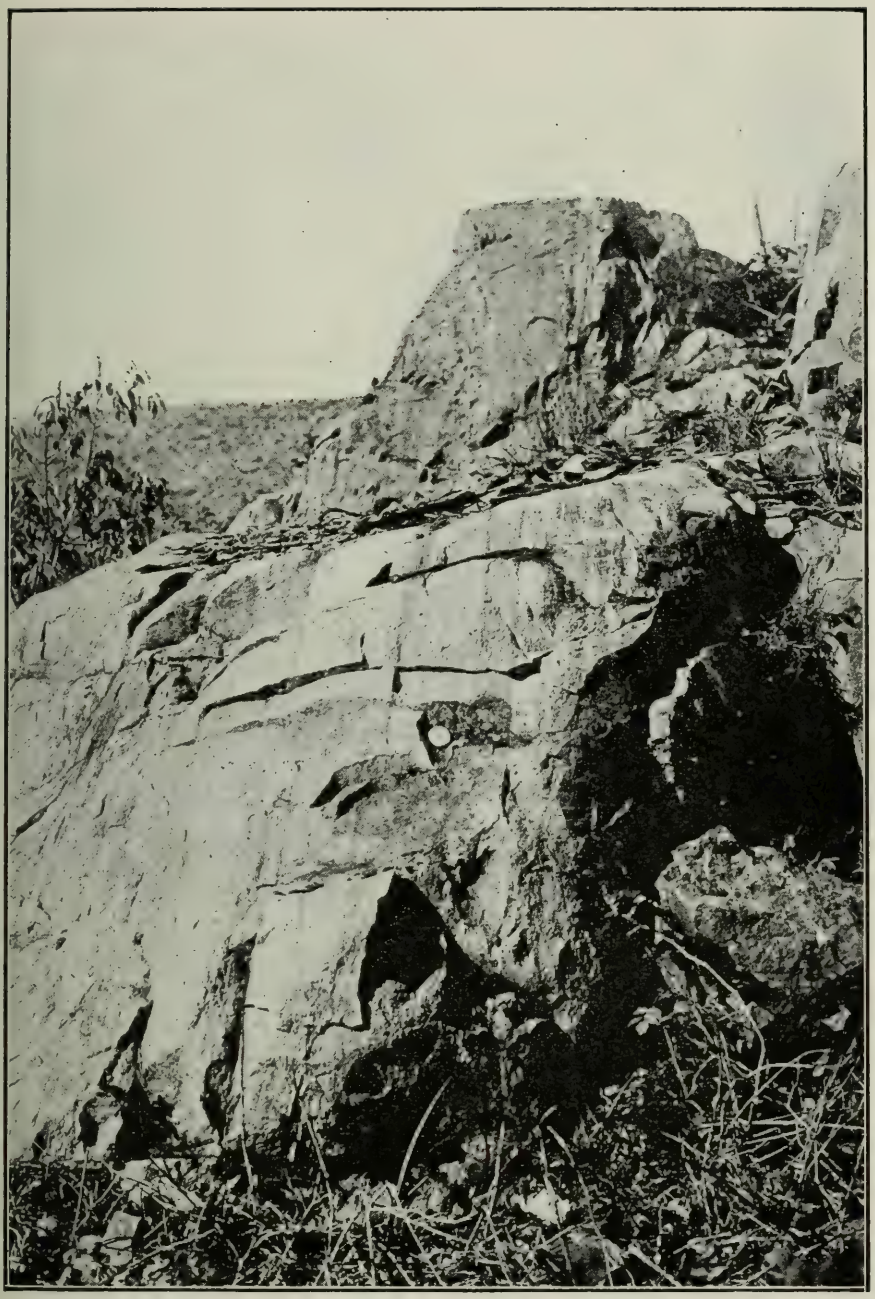
On a retrouvé des blocaux du conglomérat de la série Timiskaming dans le conglomérat de la série Cobalt ainsi qu'on peut le voir dans la figure ci-jointe.

On ne peut pas déterminer actuellement avec certitude l'épaisseur de la série Timiskaming. On sait qu'en un certain point elle atteint au moins 2,100 m.

Dykes de Lamprophyre et Granites de Lorrain.

Prés du lac Kirk, les lamprophyres et les granites envahissent tous deux la série Timiskaming mais le lamprophyre apparaît comme plus ancien que le granit.

Les dykes de lamprophyre sont nombreux dans le district. Ils sont la plupart du temps caractérisés par l'abondance de la biotite ou de l'augite. Les types suivants sont probablement présents: minette, kersantite, vogésite et camptonite. Ces roches ont un grain tantôt fin, tantôt



Série Timiskaming, redressée jusqu'à la verticale entre Haileybury et New Liskeard.

grossier et apparaissent avec des épaisseurs de 30 cm. à 6 m. ou même davantage. Bien qu'elles soient un peu disloquées et dans certains cas très décomposées, elles sont généralement plus massives que schisteuses et fréquemment elles conservent leur texture primitive.

La carte ci-jointe à l'échelle d'un mille au pouce montre la distribution du granite de Lorrain. C'est une roche a gros grain, un granite a biotite d'une couleur rose caractéristique. Au lac Kirk, elle envahitle greenstone Keewatin, la formation ferrifère Keewatin (série Grenville), la série Timiskaming et les dykes de lamprophyre. On ne sait pas encore si certains porphyres quartzifères et feldspathifères qu'on range dans la série Keewatin ne doivent pas en realité être rattachés au point de vue génitique aux granites de Lorrain. Les granites supportent en discordance la série Cobalt, de sorte qu'on connaît très bien leur âge relatif. Lorsque le granite envahit les roches pré-existantes, il y envoie dans toutes les directions un nombre considérable de dykes aplitiques à grain fin ou moyennement gros. A l'oeil, la roche de ces dykes ressemble à certaines aplites qui constituent la phase finale de la venue de diabase Nipissing. Cependant ces derniers dykes ne contiennent que de petites quantités de potasse tandis que les aplites granitiques du lac Kirk ont une teneur normale en soude et potasse ainsi qu'on peut le constater par les analyses ci-dessous. C'est probablement à l'invasion du granite de Lorrain que les sédiments Timiskaming doivent leur redressement dans des attitudes presque verticales. Près du contact, le granite intrusif a souvent provoqué la formation de grenats dans les roches voisines.

L'analyse No. 1 que nous donnons ci-dessous provient des parties à gros grains du granite, tandis que l'ana yse No. 2, provient de dykes aplitiques de quelques centimètres d'épaisseur Dans chaque cas, les résultats proviennent de la moyenne d'analyses d'une douzaine d'échantillons.

	1	2
SiO^2	71,86	76.03
FeO	2.34	1.2
Fe^2O^3	1.73	1.44
$A1^20^3$	15.11	13.02
CaO	.51	.15
MgO	.43	.16
Na^2O	3.70	3.68
K^2O	3.48	3.74
H^2O	1.22	.96
	100.38	100.47

Bien que le granite de Lorrain ait été envahi par la diabase Nipissing, on n'y a jamais trouvé de gisement cobalto-argentifère intéressant. L'argent dut se déposer très rapidement à la surface ou dans les fissures du granite, ainsi qu'on s'en rend compte par la présence de ce métal dans des petites veinules qui pénètrent les blocaux de granit des conglomérats de la série Cobalt au voisinage des veines des mines Coniagas et Trethewey. Certains dykes issus du granite ont envahi le Keewatin des niveaux inféseurs de la mine Temiskaming et sont recoupés par la veine. Le granite est alors là recouvert d'un enduit d'argent.

Dans le canton de Lorrain à l'est de Cobalt, une grande partie du granite est décomposée à la surface et il y a passage insensible entre la roche non décomposée er les sédiments susjacents de la série Cobalt.

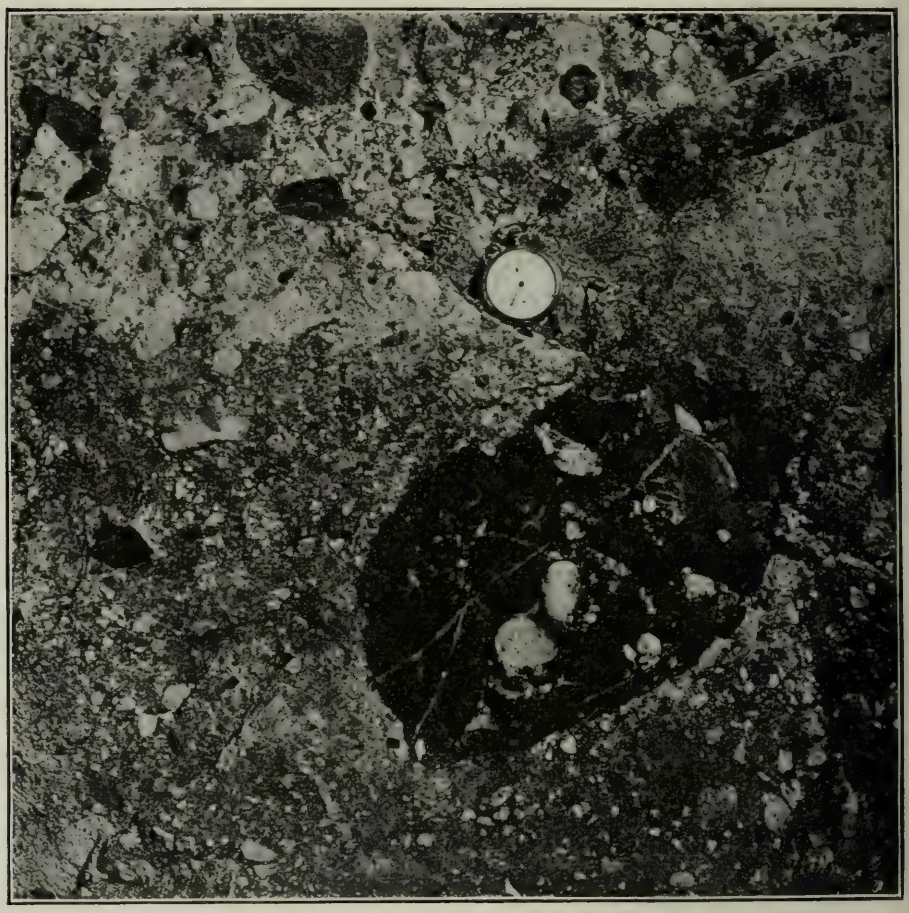
LA SÉRIE COBALT.

On trouvera dans le tableau que nous avons donné précédemment la situation stratigraphique de cette série sédimentaire.

Au point de vue économique ce sont les terrains de beaucoup les plus importants de tout le district, attendu que les veines qu'on y trouve ont fourni au moins 80%, de tout le minerai sorti du camp de Cobalt, aussi le nom de série Cobalt lui convient parfaitement. En dehors de son importance économique, cette série présente aussi plusieurs autres caractères intéressants.

L'érosion ne nous a laissé que quelques lambeaux de cette série qui autrefois couvrait d'un manteau presque continu un vaste territoire dans le nord de l'Ontario.

Dans l'ensemble, les terrains sont d'origine clastique et comprennent des roches dont la texture varie depuis le grain le plus uniforme et le plus fin jusqu'au conglomérat à gros blocaux de plusieurs pieds de diamètre. La nature des fragments qui constituent ces roches est extrêmement variable et on trouve là des produits de démantèlement de



Conglomérat de la série Cobalt, contenant un blocau de conglomérat de la série Timiskaming.

toutes les séries précambriennes antérieures de la région: Keewatin, Laurentien, Timiskaming, granite de Lorrain et roches intrusives d'âges divers. Naturellement les fragments de roches et de minéraux durs ont particulièrement bien résisté aux actions destructives et la série Cobalt notamment dans ses termes grossiers, contient en beaucoup

plus grand nombre des grains de feldspath et de quartz, des cailloux et blocaux de granits et de roches ignées, que des minéraux et des roches qui se décomposent ou s'usent plus facilement. Mais ainsi que nous l'avons déjà dit, on trouve des représentants de toutes les roches antérieures de la région sous forme de cailloux ou de blocaux dans les différents termes de la série Cobalt.

Blocaux provenant de conglomérats antérieurs.

On se souvient que la série Témiskaming contient, ainsi que nous l'avons dit, des roches fragmentaires analogues à celles de la série Cobalt dont la texture varie des fins greywackés aux gros conglomérats. Il est certain que les blocaux les plus intéressants des conglomérats de la série Cobalt sont ceux qui proviennent du démantèlement des conglomérats de la série Témiskaming. Si cette dernière série a fourni des blocaux de conglomérats à la série Cobalt, elle lui a sans aucun doute fourni également des blocaux ou cailloux de quartz et d'autres minéraux ou des roches qui constituaient autrefois d'anciens conglomérats.

Ordre de succession des sédiments.

Lorsque la sédimentation Cobalt commença à se produire, le soubassement rocheux était inégal et devait très probablement présenter des collines plus élevées et des vallées plus profondes que celles qu'on trouve actuellement à la surface topographique. Les sédiments Cobalt qui s'accumulèrent ainsi sur une surface aussi accidentée ne peuvent donc pas avoir partout la même puissance, même en faisant abstraction de la longue période d'érosion qui s'est écoulée entre l'époque de la sédimentation et l'époque actuelle. De plus, on peut s'attendre à des variations considérables dans l'ordre de succession des sédiments depuis les bancs de base jusqu'aux bancs superieurs. Cependant bien que l'on ait observé des variations d'épaisseur dans les divers termes de la série et des variations dans l'ordre de succession, il existe dans l'ensemble un ordre de succession assez net dans les divers districts que les géologues ont pu étudier et qui sont répartis sur un très vaste territoire.

Le tableau suivant donne la nature des sédiments, leur ordre de formation et leur épaisseur en diverses localités caractéristiques:

La veine Little Silver, à la mine Nipissing. Le rocher a environ 70 pieds (21m.) de haut et est formé de roches presque horizontales de la série Cobalt. Au fond se trouvent probablement plusieurs pieds de conglomérats grossiers supportant 15 à 20 pieds (5 à 6 m.) de greywackés ardoisiers bien rubanés. Au dessus vient un banc de quartzites feldspathiques ayant à peu près la même épaisseur, puis finalement au sommet du rocher, un conglomérat grossier. Dans son état primitif, la veine

Lac Wendigo.	Little Silver Cliff (Cobalt)	Mt. Chemaniss	Mt. Sinclair	Maple Mountain
Conglomérat*	Conglomérat (30 à 40 pds.)	Conglomérat (100 pds.)	Conglomérat*	Arkose et quartzite (900 pieds.)
Greywacké et quartzite (26 pds.)	Quartzite (15 pds.)	Quartzite (135 pds.)		* * *
Quartzite (10 pds.)				* * *
Greywacké (54	Greywacké (20 pds.)	Greywacké (315 pieds.)	Greywacké (300 pieds.)**	* * *
pds.)	* * *	* * *	Conglomérat*	* * *
Total 90 pds.	70 pieds.	500 pieds.	300 pieds.	900 pieds.

*.—Epaisseur non donnée.
*.—Les greywackés contiennent de temps en temps des lits d'ardoises et de quartzites.
***.—La base de la section n'est pas visible.

On considère que les arkoses et quartzites de Maple Mountain représentent le Lorrain ou les parties supérieures de la série Cobalt. C'est à Maple Mountain que l'on a observé la plus grande épaisseur sédimentaire de toute la région.

Les affleurements de la rive de la baie, sur la côte est du lac Témiskaming, immédiatement au sud du quai de Fabre peuvent être cités comme exemple d'une section à lacunes. Là le conglomérat supérieur repose sur la suface d'un greywacké blanc zoné.

Soubassement de la série Cobalt.

Aux environs de Cobalt, la série Cobalt repose d'une façon caractéristique sur la surface décomposée d'une des anciennes séries rocheuses. La plupart du temps, la série en soubassement est du Keewatin, attendu que de toutes les roches anciennes c'est le Keewatin qui est la plus répandue dans les districts minéralisés de la région. On ne connaît aux environs de Cobalt, en dessous de la série Cobalt, aucune surface rocheuse qui semble avoir reçu une érosion glaciaire.

Là où les roches de la série Cobalt reposent sur des greenstones ou sur d'autres termes facilement décomposés du Keewatin il y a passage insensible entre le soubassement rocheux non désagrégé et le terme nettement clastique de la série Cobalt. Les matériaux désagrégés de la surafce du Keewatin ont été recimentés et consolidés, autrement dit il y a recomposition. En certains endroits, il est impossible de distinguer sans le secours des plaques minces

au microscope, les matériaux recomposés des roches ignées massives sousjacentes.

Il en est à peu près de même du contact entre les termes supérieurs de la série Cobalt, c'est-à-dire l'arkose de Lorrain et le granite de Lorrain. Dans le canton qui a donné le nom à ces sortes de roches, l'arkose repose sur la surface décomposée du granit et il ya passage insensible de la roche saine du soubassement à l'arkose.

A la base de la série Cobalt se trouvent les matériaux recomposés que nous venons de décrire accompagnés de conglomérats ou brèches dont de nombreux fragments ont évidemment une origine locale. Un exemple frappant de cette formation in situ de ces matériaux, nous est fournie par les rives du lac Témiskaming, à l'extrémité nord du lot 15, dans la première concession du canton de Bucke, à 3 kil. environ au sud d'Haileybury. Il y a là, ainsi qu'on peut le voir, par la carte géologique d'un mille au pouce, un contact entre la série Cobalt et le Keewatin. Au contact, le Keewatin comprend des greenstones ou basaltes et un dyke de porphyres feldspathifères. Le conglomérat et la brèche de la série Cobalt reposent là sur le Keewatin et se sont formés pour la plus grande partie au moins en place, ainsi que le montrent les nombreux fragments de dimensions diverses provenant du dyke de porphyres et qui sont enchâssés dans le conglomérat ou la brèche. Ces fragments sont tantôt anguleux, tantôt subanguleux, tantôt arrondis. Le greenstone et le porphyre, mais plus spécialement ce dernier, présentent des fissures de torsion caractéristiques.

Ce contact ainsi que plusieurs autres dans le district, entre la série Cobalt et les roches anciennes ressemblent étroitement à ceux qu'on a décrits entre d'autres termes du Précambrien, le Torridonien et le soubassement Lewisien, des hautes terres du N.-O. de l'Ecosse. "Lorsqu'on monte sur l'une de ces collines archéennes en suivant la ligne de séparation entre les roches Lewisiennes et les terrains plus jeunes, on peut noter pas à pas comment les fragments subanguleux de schistes à hornblende, qui tombèrent des escarpements pré-Torridoniens, s'intercalèrent dans les grits et les grès; on se rend ainsi compte combien lentement se fit l'enfoncement de l'ancien continent sous les eaux de la mer Torridonienne." (1)

---

(1) Structure géologique des Hautes-Terres d'Ecosse N.-O., p. 4, Mém. de la Commission géologique de la Grande-Bretagne.

"Les brèches de base qui forment souvent le flanc des montagnes enfouies sont, comme nous l'avons expliqué, d'anciens débris de talus. Elle sont formées de fragments de roches locales empâtées dans un ciment grèseux. Les conglomérats, au contraire sont probablement des dépôts torrentiels provenant d'un district plus élevé, d'une structure géologique très différente de celle de la région à gneiss Lewisien." (1)

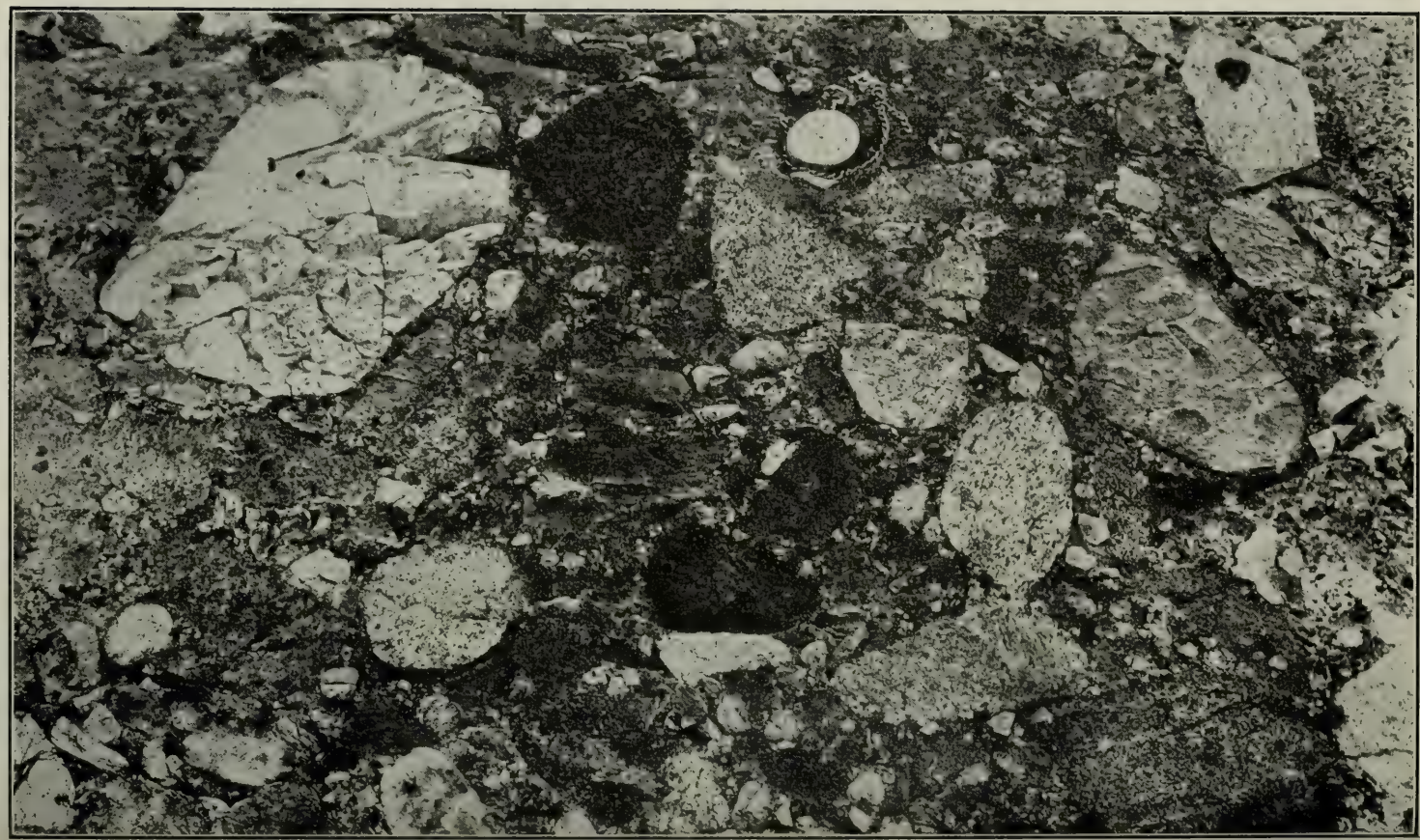
Grauwacke a facies ardoisier.

Normalement le conglomérat de base et la brèche passent graduellement à la partie supérieure à des grauwackes finement grenus, délicatement rubannés, à facies ardoisier. Les constituants de ce grauwacke sont d'un grain si fin qu'on ne peut les distinguer qu'en sections minces au microscope. Ils apparaissent alors comme formés en grande partie de fragments anguleux de quartz et de feldspath généralement tout à fait frais et non décomposés. Le feldspath varie de l'orthoclase au microline et aux variétés les plus acides de la série calcosodique. On a observé également des grains vitreux de roches volcaniques, des grains de minerai de fer et de différents autres matériaux. Parmi les produits de décomposition, on trouve de la chlorite. Au microscope, certaines sections minces de grauwacke ressemblent à des cendres volcaniques. On n'a jamais prouvé cependant qu'il y eut à cette époque des phénomènes volcaniques.

Normalement le grauwacke à facies ardoisier est d'une couleur grisâtre ou verdâtre, mais en certains endroits, il il prend une teinte nettement rougeâtre. On ne trouve pas de grauwacke rouge dans le district minéralisé de Cobalt proprement dit, mais on en trouve des affleurements à l'ouest et à l'est dans la moitié occidentale du canton de Coleman, près de Latchford, sur la rivière Montréal et en deux ou trois points à peu de distance de la rive du lac Timiskaming.

Le grauwacke, comme tous les autres termes de la série Cobalt, est généralement horizontal. Très souvent à la surface des lits et notamment dans la falaise de la mine Little Silver, appartenant à la compagnie Nipissing, on peut voir des ripple-marks ou des traces d'actions de vagues,

(1) Idem pp. 286-7



Conglomérat à gros blocaux, série Cobalt, mine Trethewey, Cobalt.

ainsi que des craquelures de dessication au soleil. Généralement la roche est très peu disloquée; elle est très compacte et ne se fend pas facilement le long de ses plans de lit.

Habituellement le grauwacke passe à la partie supérieure à un quartzite plus ou moins impur qui fait place à son tour à un conglomérat, mais quelquefois le quartzite est absent et le grauwacke passe directement au conglomérat. Dans les sections complètes de la série, comme par exemple en certains points des rives orientales du lac Timiskaming, le conglomérat semble passer sans discordance à ce qu'on a appelé l'arkose et quartzite de Lorrain. Le quartzite est fréquememnt accompagné de bancs de matérieux caillouteux.

On connaît cependant deux ou trois localités où les termes supérieurs de la série, conglomérats ou arkoses, reposent directement sur les grauwackes, sans passage par le quartzite. On remarque alors que le grauwacke a été soumis à une érosion avant le dépôt des sédiments susjacents.

Quartzite.

Le quartzite est généralement peu épais (fréquemment 6 à 10 m. seulement; mais en certains endroits un quartzite impur ou grauwacke d'une beaucoup plus grande épaisseur, repose sur le greywacké finement rubané (voir tableau précédent).

A la falaise Little Silver, sur la propriété de la compagnie Nipissing, on n'aperçoit pas la base de la série Cobalt. On trouve là 5 à 6 m. de grauwacke rubané reposant sur un banc de quartzites feldspathiques ayant à peu près la même épaisseur. Au-dessus viennent 6 à 10 m. de conglomérat.

De temps en temps le quartzite et le greywacké sont interstratifiés.

Conglomérat.

Ce deuxième conglomérat (nous l'appelons ainsi pour le distinguer des conglomérats et brèches qui supportent le grauwacke rubané), autrement dit le conglomérat qui repose sur le quartzite, est un des termes les plus intéressants de la série Cobalt. La roche attire d'ailleurs immédiatement l'attention par la grande variété de cailloux et de

blocaux qu'elle renferme; elle constitue pratiquement une collection de toutes les roches plus anciennes fort nombreuses de la région. Les observateurs ne sont pas encore d'accord sur son origine: les uns y voient un dépôt glaciaire, les autres, un dépôt d'une autre nature, peut-être torrentielle.

Le conglomérat de la série Cobalt se distingue de celui de la série Timiskaming, en grande partie par la présence de cailloux et blocaux de granite rose à gros grain qui manquent entiérement dans le conglomérat de Timiskaming. En effet, dans la région, les granites antérieurs au Timiskaming sont normalement gris et les cailloux et blocaux du conglomérat Cobalt proviennent tous du granite rose de Lorrain qui a envahi le Timiskaming mais qui est antérieur au Cobalt. De plus, les assises Timiskaming plongent sous de grands angles tandis que celles de la série Cobalt ne sont que très peu inclinées.

Origine du conglomérat.

Dans la première édition de mon rapport sur le district de Cobalt, j'écrivais ce qui suit au sujet de l'origine du conglomérat: "Il est difficile de comprendre par exemple comment certains gros blocaux de granite du conglomérat qui forme une partie des affleurements les plus élevés du Huronien inférieur (série Cobalt) auraient pu être charriés si loin de leurs massifs originels. Ces gros blocaux se retrouvent sur une grande partie du district et il n'y a aucun affleurement de massifs granitiques dans les environs de la plupart d'entre eux ..... Dans l'état actuel de nos connaissances, on n'a aucune raison solide pour affirmer que les blocaux de granit qui ont souvent près de 2 à 3 pieds ou même davantage de diamètre et qui se trouvent à 2 milles des affleurements granitiques, sont la preuve de phénomènes glaciaires à l'époque Huronienne inférieure. Par contre, nous n'avons aucune preuve dans l'autre sens." (1)

A peu près deux ans après la publication de ce rapport, le Dr. A. P. Coleman découvrit en visitant la mine Trethewey, des blocaux striés dans le conglomérat. (2) Ces blocaux qui affleuraient à la surface avaient tous les caractères de ceux qu'on trouve dans les dépôts glaciaires. Cette

(1) 14ème Rapport. Bureau des Mines Ontario, 2ème partie, p 43.
(2) Am. Jr. Science, mars, 1907. Journal de Géologie, fév.-mars, 1908.

observation a suffi au Dr. Coleman et à d'autres savants pour affirmer qu'une partie au moins du conglomérat de la série Cobalt était d'origine glaciaire.

Je pense pour ma part qu'avant d'admettre une pareille origine, il faut des preuves plus complètes. On a étudié pendant plusieurs années et sur de très vastes territoires dans le nord de l'Ontario, des conglomérats semblables à ceux de Cobalt et jamais on n'a pu relever de polissage glaciaire dans le soubassement rocheux qui supportait les conglomérats. Dans ces dernières années, plusieurs géologues ont étudié à ce point de vue le soubassement du conglomérat dans le district de Cobalt et dans les districts environnants, mais sans aucun succès. La surface du soubassement rocheux est normalement décomposée et il n'y a aucune ligne tranchée de passage entre un socle frais et non désagrégé d'une part, et les roches fragmentaires susjacentes d'autre part. La preuve de l'origine glaciaire du conglomérat Cobalt n'est donc pas aussi claire que pour les roches analogues qu'on trouve dans d'autres parties du monde. Le conglomérat de Dwyka, dans le sud de l'Afrique, repose par exemple sur un socle rocheux qui porte fréquemment des traces indubitables de polissage glaciaire. Dans la région de Cobalt, toutefois, les facilités d'observation deviennent de plus en plus grandes à mesure que les prospecteurs débarassent la surface du sol, et il est possible qu'on arrive à trouver qu'en certains points le conglomérat de Cobalt repose sur une surface d'un caractère différent de celui que l'on a pu observer jusqu'à présent.

On a cru pendant un certain temps à la possibilité d'une origine glaciaire pour certaines brèches ou certains conglomérats du Torridonien des hautes terres du N.-O. de l'Ecosse. Mais dans un rapport publié il y a quelques années sur la région, cette théorie a été abandonée. (1) "Il faut admettre, d'après la nature des roches, qu'on se trouve en présence d'un dépôt d'accumulation rapide dans des eaux peu profondes, à peu de distance d'une ligne de rivage dans une région soumise à des courants violents et à des arrivées subites de matériaux fluviatiles amenés par des crues. Entre les crues s'étendaient des périodes relativement calmes où des sédiments plus fins s'accumulèrent

(1) Composition géologique des Hautes-Terres de l'Ecosse, N.-O., pp. 23 et 273 Mém. de la Commis, Géol. d'Angleterre, 1907.

..... On a pu se rendre compte que par exemple sur le côté nord de Loch Maree les blocaux du conglomérat avaient été arrachés à la chaîne de schistes à hornblende de Ben Lair et avaient été transportés à une distance de 3 milles."

Les observations du Dr. E. O. Hovey ont montré que des phénomènes non glaciaires peuvent produire des surfaces rochenses ressemblant étroitement aux surfaces de glaciation. (1).

En décrivant l'accumulation des matériaux volcaniques sur le flanc du Mont Pelée, le Dr. Hovey écrit ce qui suit: "Peu à peu le manteau de matériaux nouveaux s'imprègne si profondément d'eau sous l'effet des lourdes pluies tropicales qu'il se produit de temps en temps des glissements qui, en roulant, sur les pentes de la montagne, prennent l'allure d'une avalanche. Sur les pentes de réception du cône supérieur très raide, les phénomènes de rabotage ne sont pas très nets, mais aux environs du morne St-Martin qui subit toute la force de l'avalanche, les phénomènes de rabotage sont très prononcés. En Juin 1902, la surface striée de l'ancien conglomérat qui s'agrémentait çà et là de petits monticules de cendres non classées ressemblait tout à fait à une surface de glaciation normale parsemée de tas résiduels de limons."

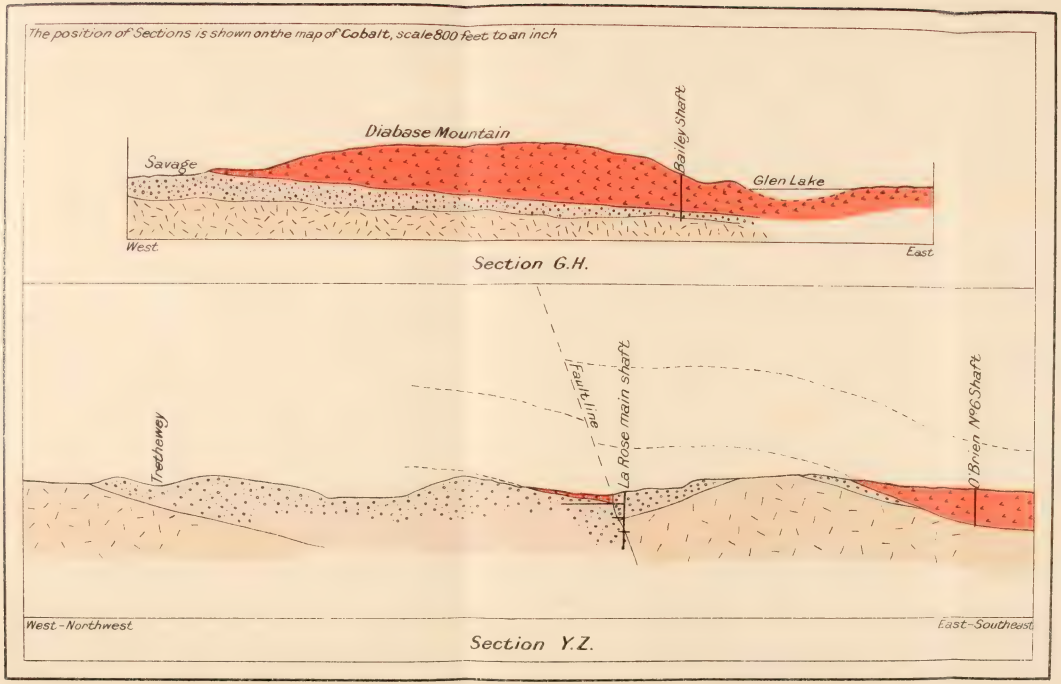
Un peu plus loin, le Dr. Hovey ajoute: "Là où les crevasses du soubassement rocheux se trouvèrent dans une position favorable, le choc des pierres qui roulaient au fond du torrent a arraché des morceaux du soubassement rocheux en laissant des marques tout â fait semblables à celles des glaciers."

Si le soubassement rocheux subit de telles actions, il est évident que les cailloux et blocaux en mouvement peuvent également se strier d'une façon telle qu'on ne puisse pas ultérieurement les distinguer des cailloux et blocaux d'origine glaciaire.

Arkose et quartzite de lorrain

Ainsi que nous l'avons expliqué précédemment, nous rangeons ici dans la série Cobalt les arkoses et quartzites auxquels on a donné le nom de Lorrain et nous les considérons comme les termes supérieurs de la série. En deux

(1) Stries, vallées en forme d'U, et vallées pendantes, produites par d'autres causes que par l'action glaciaire. Geol. Soc. Am., Vol. 20.



Legend

- Keewatin
- Cobalt series
- Nipissing diabase

Sections G.H. and Y.Z. reprinted from Part II. of the Nineteenth Report of the Bureau of Mines, Ontario.

Feet: 800 400 0 800 1600

Meters: 200 0 200 400 600

. . . . . .
sur le
avaien
Ben L
milles.

Le
des pl
faces
glaciat

En
sur le
"Peu
si pro
icales
qui, e
l'allur
cône
sont p
qui su
rabota
striée
de pe
tout à
de tas

Ur
vasses
positi
du to
rocher
celles

Si
est év
égaler
ultéri
gine g

Ai
range
auxqu
déron

(1)
causes q

ou trois localités, on a trouvé ces arkoses et quartzites reposant en discordance sur les greywackés à facies ardoisier ou sur d'autres termes inférieurs de la série, mais en d'autres endroits, il n'y a aucune trace d'intervalle d'érosion Cependant comme dans la plupart des districts dont on a fait la carte les arkoses et quartzites tendent d'eux-mêmes à se séparer des termes inférieurs de la série, nous les avons représentés sur la carte avec une couleur différente.

Fréquemment l'arkose repose sur le granite comme par exemple dans le canton de Lorrain; l'arkose est alors un produit de décomposition du granite et il y a passage graduel du granit non décomposé à l'arkose. Il y a de plus, passage graduel de bas en haut de l'arkose à un quartzite impur, puis finalement à un quartzite plus pur et à un conglomérat composé en grande partie de cailloux de quartz.

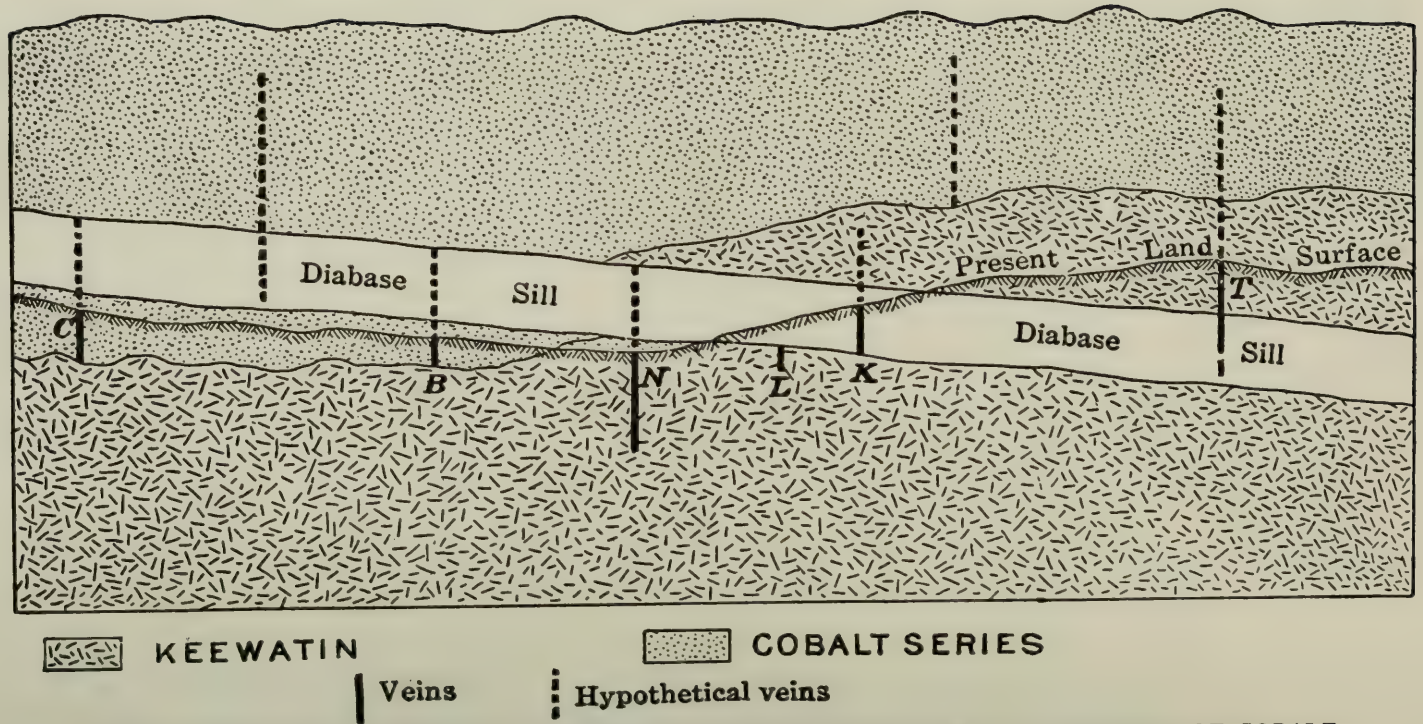
Diabase de nipissing.

La diabase qui a reçu le nom de Nipissing se présente normalement sous forme de nappes. A Cobalt, la plupart des toits des nappes de diabase ont disparu par érosion. La diabase occupe à peu près la moitié de la surface du district minéralisé et les nappes plongent dans l'ensemble sous un petit angle au S.-E. Cependant, on verra, plus loin, qu'en certains endroits le plongement des nappes est beaucoup plus considérable. Dans une région de 5,000 milles carrés environ autour de Cobalt, la diabase forme une quantité considérable des affleurements et souvent on se rend bien compte de son mode de gisement en nappes. Les minerais de Cobalt semblent en de nombreuses localités, dans toute cette région, se rattacher étroitement à la diabase, de sorte que l'on pense que la diabase et les minerais proviennent du même magma.

Presque toutes les roches qu'on a trouvées dans les nappes de Cobalt présentaient au microscope une structure ophitique et renfermaient presque invariablement un quartz primaire. On se trouve donc en présence de diabases quartzifères. La plus grande partie du quartz est associée au feldspath micrographiquement.

On trouvera un peu plus loin un tableau donnant la composition chimique d'un certain nombre d'échantillons caractéristiques de cette diabase quartzifère et montrant leur ressemblance avec les norites quartzifères de Sudbury.

La nappe de diabase présente à Cobalt une épaisseur



COUPE VERTICALE D'ENSEMBLE A TRAVERS LA PARTIE PRODUCTIVE DU DISTRICT DE COBALT.

Cette coupe montre les relations qui unissent la nappe de diabase Nipissing, au Keewatin, à la série Cobalt et aux veines. On a remis en place les terrains qui ont disparu par l'érosion. La nappe est moins régulière que dans le dessin.

B et C représentent un grand nombre de veines qu'on trouve habituellement dans les roches fragmentaires de la série Cobalt, formant autrefois l'éponte de la nappe actuellement disparue par érosion. N. représente un type de veine, telle que la veine No. 26 de la propriété Nipissing, elle se trouve dans le Keewatin en dessous de la nappe actuellement disparue. L. est une veine (comme celle du lac Peterson) de l'éponte Keewatin, mais qui ne se prolonge pas en hauteur dans la nappe de diabase. K. est une veine dans la nappe elle-même (exemple, veine No. 3 de la mine Kerr Lake). T. est une veine dans le toit Keewatin se prolongeant en profondeur dans la nappe de diabase (exemple, veines des mines Timiskaming ou Beaver.)

de 150 à 200 m. et même davantage. Un sondage au diamant pratiqué près de la rive du lac Cross s'est enfoncé dans la diabase sur une hauteur au moins deux fois plus grande, mais on pense qu'il y a là une faille. Le lac Cross se trouve dans l'alignement des lacs Kirk, Chownet Goodwin; ce chapelet de lacs suit probablement la ligne de faille.

Les coupes théoriques ci-jointes montrent quelle est la situation de la nappe de diabase par rapport aux assises Keewatin et Cobalt et aux veines du district de Cobalt. Le Bureau des Mines d'Ontario a publié des coupes encore plus détaillées du district (voir les notes suivantes sur la coupe, d'ensemble. moitié supérieure de la planche IV.) La carte du district de Cobalt à l'échelle de 800 pieds au pouce, qui accompagne ce livret-guide montre l'emplacement des coupes.

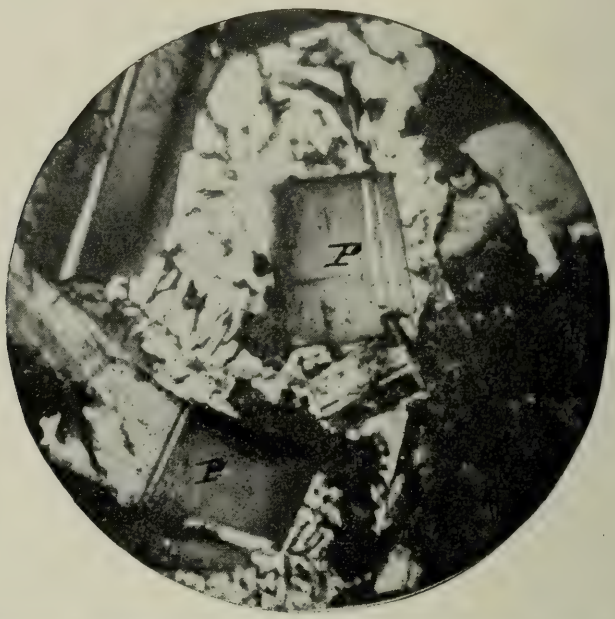
Coupe d'ensemble, moitié supérieure de la plance IV.

Cette coupe contient une grande partie des renseignements donnés par les autres coupes et présente quelques particularités spéciales. Sa longueur horizontale est d'à peu près 8 km. et on peut ajouter que sa ligne de base est à peu près au niveau de la mer. Elle commence à l'angle S.E. du lac Sasaginaga et traverse l'intéressant district de la série Cobalt avec conglomérats, greywackés, etc. Cette série repose dans une ancienne vallée creusée dans les assises Keewatin, entre les lacs Cobalt et Sasaginaga. Une faille inverse (perpendiculaire à la coupe) apparaît alors parallèlement au grand axe du lac Cobalt. Cette même faille se retrouve à la mine McKinley-Darragh, à peu près à 400 m. au S.-O. et à la mine LaRose à l'extrémité nord du lac.

A la mine La Rose, l'amplitude verticale du rejet est d'environ 65 m. (c'est le compartiement ouest qui est descendu) et à la mine McKinley-Darragh d'au moins 75 m.

La diabase plonge de 16° au S.-E. à la Petite Nipissing, mais à la Crown Reserve, elle est beaucoup plus redressée et plonge avec des angles variant de 17° à 45° ou 50° au N.W. Il semblerait alors que la nappe occupe une sorte de bassin creusé dans les roches sousjacentes entre ces deux mines.

Si on étudie maintenant le district du lac Kerr, on remarque que la diabase plonge sous de grands angles au N.-O. et au S.-E. de chaque côté du grand axe du lac en dessinant une sorte de selle. Le pendage N.-O. peut se voir aux points suivants: sur la rive S.-O. du las Cross, à l'angle N.-E. du lot nord de la mine Drummond; à 200 m. environ à l'est du lac Kerr et à 25 m. au nord de la route (un sondage au diamant dans les environs a montré également que le pendagese faisait au nord); sur une tranchée de prospection de la mine Silver Leaf qui a mis à nu l'éponte de la nappe de dia-



Diabase quartzifère, Cobalt; une labradorite, P. est enchassée dans des quartz et feldspaths associés micrographiquement.

base sur une cinquantaine de mètres. De même on a montré que le pendage se faisait au S.-E. sur le flanc sud de l'enselle ment aux points suivants: au puits Valentine; dans un sondage au diamant vertical dans la partie sud du lot sud de la mine Drummond; au puits No. 5 de la mine Drummond; au puits No. 1 de la mine Hargrave dans deux galeries en direction se détachant du puits No. 3 de la mine Kerr Lake; dans la galerie du niveau 359 pieds du puits No. 3 de la mine Hargrave. Toutes ces observations concourent à démontrer l'existence d'une structure en forme de selle de la diabase aux environs du lac Kerr. Il faut dire toutefois que certains de ces pendages très raides peuvent provenir en partie de

dislocations de faille; c'est ainsi que l'on connaît une faille bien définie dans la diabase de la Crown Reserve à 165 m. au nord du puits le long de la galerie du premier niveau: cette faille plonge de 15° à 20° vers le nord. De même sur le flanc sud de l'ensellement on a trouvé aux mines Hargraves et Drummond une faille plongeant au S.-E.

A la mine Lumsden on a foncé un puits dans le Keewatin qui, à une profondeur de 90 pieds, a passé dans la diabase de Nipissing. On a pu observer le contact et remarquer que la nappe éruptive plongeait sous des greenstones Keewatin, sous un angle d'environ 26°. On a trouvé des résultats analogues en d'autres points le long du même contact vers le S.-O. jusqu'au Mont Greywacké.

En revenant finalement à la mine Témiskaming, on a trouvé la diabase au 4e et au 5e niveau, à une profondeur de 175 m. comptés le long du puits principal. Les relevés souterrains montrent que la nappe éruptive plonge sous des angles variant de 17° à 30° ou 40°, suivant les parties de la mine, mais il est probable que certains pendages raides proviennent de failles attendu que l'on connaît au 4 me nivean une faille verticale entre la diabase et le Keewatin. On n'a pas pu cependant jusqu'à présent déterminer la grandeur du rejet de la faille.

Facies de la diabase.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la diabase des districts minéralisés de Cobalt a un caractère assez constant et on ne trouve de produits de différentiation que dans les districts excentriques. C'est ainsi que l'on a trouvé à quelques kilomètres à l'ouest et au sud des taches roses de micropegmatite au milieu de la diabase. En certains endroits ces taches roses s'accroissent beaucoup et toute la roche devient rose ou rougeâtre et cesse d'être une diabase pour passer réellement à une sorte de granophyre. On connaît à Sudbury une transformation analogue mais beaucoup plus complète. On y voit une norite noire et basique se transformer en une roche beaucoup plus claire et beaucoup plus acide.

De temps en temps la diabase typique se transforme en une roche beaucoup plus grossière de grain, qu'on a décrite comme un gabbro, mais un grand nombre de ces variétés à gros grains possèdent en réalité, lorsqu'on les examine de plus près, une structure ophitique.

DYKES D'APLITE OU DE GRANOPHYRE PLUS JEUNES QUE LA DIABASE NIPISSING.

La diabase du Nipissing est fréquemment, surtout dans les districts du lac Elk et de Gowganda, traversée par des dykes étroits d'aplite ou de granophyre dont le remplinage semble représenter un résidu plus acide du magma qui a donné naissance à la diabase. Lors du refroidissement de la diabase, des fissures s'y développèrent et c'est dans ces fissures que montèrent les parties fluides du magma qui après consolidation donnèrent les dykes actuels d'aplite et de granophyre. L'examen chimique et microscopique de ces roches montre qu'il faut les rattacher plutôt aux diabases qu'aux granites. Lorsqu'on compare les aplites qui traversent la diabase de Nipissing aux felsites ou aux granites à grains fins qui traversent sous forme de dykes le granite de Lorrain, on constate que les aplites de la diabase sont toujours riches en soude et pauvres en potasse.

On connaît à Cobalt un dyke de granite au milieu de la diabase Nipissing, c'est celui de la mine University. Par sa composition chimique, on doit la rattacher aux dykes d'aplite de Gowganda et du lac Elk. Il est beaucoup plus puissant que les dykes qu'on trouve habituellement dans la région, de sorte que son grain est plus grossier. Nous en donnons ci-dessous une analyse.

En sections minces au microscope, la roche du dyke de la mine University est composée de feldspath, de quartz et d'un constituant coloré. Les feldspaths dominent: ce sont: un microcline et un plagioclase acide, mâclé finement albite. Le quartz et le feldspath sont en grains allotriomorphes, mais on a deux fois observé une association micrographique distincte. Le constituant coloré n'est pas abondant; c'était, sans doute, primitivement un mica, mais actuellement il est représenté par une substance chloriteuse.

L'épaisseur du dyke est en moyenne de 15 m. Au contraire, les dykes de la rivière Montréal et de Gowganda ne dépassent généralement pas 45 cm.

ANALYSE DES FACIES ACIDES OU GRANOPHYRIQUES DES ROCHES ÉRUPTIVES.

———	I	II	III	IV	V
SiO_2	72.33	62.54	61.93	67.76	76.03
Al_2O_3	12.99	14.79	13.03	14.00	13.02
Fe_2O_3	0.00	0.00	0.56	0.00	1.44
FeO	2.50	8.49	8.00	5.18	1.29
MgO	0.97	2.08	1.76	1.00	0.16
CaO	1.73	1.49	4.02	4.28	0.15
Na_2O	7.60	6.27	3.18	5.22	3.68
K_2O	0.00	1.12	2.80	1.19	3.74
H_2O	1.09	3.51	1.95	1.01	0.96
TiO_2	0.74	0.00	0.84	0.46	0.00
P_2O_5	0.00	0.00	0.32	0.19	0.00
MnO	0.00	0.00	0.18	trace	0.00
CO_2	1.00				
S	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00
	100.95	100.29	98.76	100.29	100.47

1.—Dykes de la mine University, Cobalt. N.L. Bowen, chimiste (Journal Can. Min. Inst., Vol. XII.)

2.—Granophyre du lac Lost, district cobalto-argentifère de Gowganda, N. L. Bowen, chimiste.

3.—Lisière acide de la nappe éruptive nickellifère de Sudbury, section Onaping E. G. R. Ardagh, chimiste.

4.—Près de la lisière acide de la section du lac Blezard-Whitson, Sudbury, T. L. Walker, chimiste.

5.—Dykes dans le granite Lorrain, grain fin ou aplitique, Cobalt. L'analyse a été faite sur une douzaine d'échantillons de façon à obtenir une moyenne.

L'analyse No. q a été ajoutée à ce tableau pour montrer la différence de composition entre les dykes du granite de Lorrain et le facies acide de la diabase Nipissing et de la norite de Sudbury. Dans les quatre premières analyses, on remarquera la grande quantité de soude par rapport à la potasse; au contraire dans le cas des dykes du granite de Lorrain, ces deux substances sont en quantité à peu près égale.

DYKES BASIQUES PLUS JEUNES QUE LA DIABASE NIPISSING.

Dans la région large de plus de 160 kil., qui s'étend entre Sudbury au S.-O. et le lac des Quinze et qui se trouve au N.-E. du lac Témiskaming, on rencontre souvent des dykes basiques plus jeunes que la norite de Sudbury et que la diabase de Nipissing, qui parmi les roches basiques, les précèdent immédiatement en âge.

Par contre, on ne connaît pas les relations d'âge qui unissent ces dykes aux dykes d'aplite ou de granophyre que nous avons décrits précédemment comme représentant les matériaux résiduels acides du magma de la diabase de Nipissing. Il est probable que les dykes basiques proviennent également du même magma. Dans la région de Sudbury ces dykes sont envahis par un granite grisâtre à grain fin qui est la roche intrusive la plus jeune de cette région. (1)

(1) 14e Rapport, Bureau des Mines d'Ontario, partie III pp. 14, 126.

A Sudbury, ces dykes basiques sont constitués par une diabase à olivine qui sur les surfaces décomposées prend un aspect sphéroïdal caractéristique. En coupes minces au microscope, c'est une des plus belles roches de cette catégorie. L'auteur de la présente notice a décrit des dykes de diabase à olivine semblables sur la rivière des Quinze à 160 kil. au N.-E. de Sudbury. (1).

Dans la région qui s'étend entre Sudbury et le lac des Quinze on a trouvé un grand nombre de dykes de diabase à olivine et aussi de diabase sans olivine.

Aux environs de Cobalt ces dykes sont rares, le seul que l'auteur ait pu étudier est celui du basalte diabase du lac Cross.

ANALYSES.

Le tableau suivant donne la composition chimique de deux échantillons caractéristiques de la diabase Nipissing de Cobalt et d'un type plutôt basique de la norite de Sudbury. On y a ajouté des analyses de deux dykes de diabases récentes.

———	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.
SiO_2	45.20	47.22	49.84	48.06	49.90
TiO_2	.....	3.62	.....	.....	1.47
Al_2O_3	19.08	16.52	18.94	18.23	16.32
Fe_2O_3	3.64	3.32	1.51	9.57	.....
FeO	14.64	12.40	6.40		13.54
CaO	7.89	9.61	10.32	11.55	6.58
MgO	4.98	3.33	7.39	7.80	6.22
BaO	.....	.01	.....	.....	.....
Na_2O	3.32	3.40	1.99	1.87	1.82
K_2O	1.08	.67	1.28	.27	2.25
MnO	.....	.04	.....	.....	trace
CuO	.....	trace	.....	.....	.....
NiO	.....	.0275	.....	.....	.....
CoO	.....	.0055	.....	.....	.....
P_2O_5	.....	.33	.....	.....	.17
H_2O	.....	.30	.....	.....	.76
Perte au feu	.....	.....	2.57	3.54	.....
Total	99.83	100.803	100.24	100.89	99.03
Densité	.....	3.01	.....	.....	.....

No. 1.—Dyke de basalte-diabase du lac Cross, Cobalt. No. 2.—Dyke de diabase à olivine de Sudbury. No. 3.—Diabase Nipissing traversée par un dyke de basalte-diabase au lac Cross. No. 4.—Diabase Nipissing sur la propriété Violet, près du lac Cross. No. 5.—Norite plus basique que la moyenne à Sudbury. (2)

(1) 11e Rapport, Bureau des Mines d'Ontario, pp. 227, 229.

(2) Les analyses Nos. 2 et 5 proviennent du travail qu'a publié le Dr. A. P. Coleman dans le 4e Rapport du Bureau des Mines de l'Ontario, III Partie.

PALÉOZOÏQUE.

On peut voir d'après la carte d'un mille au pouce que les calcaires Niagara et Clinton forment d'assez gros affleurements aussi bien sur l'île qu'aux environs de la côte dans le N.-O. du lac Timiskaming. Ce sont des calcaires qui conviennent bien à la construction et à la fabrication de la chaux, aussi prendront-ils plus tard une valeur considérable, d'autant plus que ce genre de pierre est assez rare dans la plus grande partie de ces territoires du nord de l'Ontario. Les districts du nord et de l'ouest s'ouvrent rapidement à la colonisation et auront bientôt une population assez considérable pour qui les matériaux de construction seront une nécessité. Ci-dessous est une analyse d'un échantillon de calcaire provenant de la carrière Farr à Haileybury:

	Pour cent.
Résidu insoluble	1.60
Oxyde de fer et alumine	.66
Chaux	29.50
Magnésie	21.59
Acide carbonique	46.84
Anhydride sulfurique	.70
	100.89

Cette formation calcaire se poursuit vers le nord mais elle est souvent cachée par des dépôts d'argiles ou de matériaux analogues. L'auteur l'a retrouvée sur la branche sud de la rivière Blanche en aval du portage connu sous le nom de Mountain Portage.

On s'est beaucoup occupé de ce district de calcaire que Sir William Logan a décrit le premier, il y a bien longtemps. On a montré que cette série calcaire se rattachait beaucoup plus étroitement au Niagara du sud de l'Ontario qu'au Niagara des districts du nord et de l'ouest.

Les gîtes cobalto-argentifères étant d'âge précambrien les calcaires paléozoïques offrent peu d'intérêt à cet égard mais il est possible évidemment que les calcaires recouvrent des roches minéralisées.

Le long de la route de voitures, dans les lots 5 et 6, concession III du canton de Dymond, au N.-O. de la ville de New Liskeard se trouve un escarpement de calcaires re-

marquables qui indique la présence d'une faille. Cet escarpement est dans le prolongement de la rive ouest du lac Timiskaming, ce qui fournit une preuve nouvelle de l'existence d'une grande faille N.-O.-S.-E., origine première du lac.

Par endroits, les calcaires sont riches en fossiles. (1)

PLÉISTOCÈNE.

Il n'est pas douteux qu'immédiatement avant l'invasion glaciaire, la surface du district cobalto-argentifère que nous connaissons se trouvait dans un état avancé de désagrégation ou de décomposition Ce sont les glaciers qui enlevèrent tous les matériaux décomposés et tendres de la surface et les entraînèrent vers le sud, mélangés à des matériaux étrangers. Selon toute probabilité, la nappe glaciaire dut enlever de cette façon une grande quantité de minerais cobalto-argentifères, et en fait, on a trouvé des pépites ou des blocaux de minerai d'argent très riches dans de nombreuses tranchées de prospection, au sud des mines. La collection du Bureau des Mines d'Ontario possède actuellement un blocau glaciaire valant environ $5.000.

Les surfaces rocheuses portent partout dans la région la trace des actions glaciaires. Les dépôts-meubles qui reposent sur la surface rocheuse de glaciation sont normalement des argiles à blocaux qui passent peu à peu à la partie supérieure, à mesure qu'on remonte vers le nord à partir de Cobalt, à des argiles extrêment laminaires, en bancs d'une épaisseur consid rable. Au-dessus de cette argile on rencontre, sur quelques collines du nord du lac Timiskaming, des lambeaux de sables et graviers. Le Dr. A. P. Coleman a donné une bonne description de cette partie de l'Ontario. (2)

A 2 milles environ au nord de la station de Cobalt, on pénètre dans la région agricole du nord de l'Ontario. Le sol y est essentiellement une argile bien stratifiée. Ce manteau d'argile ne s'étend pas d'une façon continue jusqu'à la ligne de partage des eaux entre la baie d'Hudson et les eaux de la rivière Ottawa, mais il existe de grands districts labourables qui se colonisent rapidement. Cà et

(1) Comm. Géol. du Canada, Vol. X, 1897.
(2) Le lac Ojibway, dernier des grands lacs glaciaires. 18e Rapport, Bureau des Mines d'Ontario, p. 284 et suivantes.

là, la roche profonde se fait jour au travers du manteau d'argile et représente dans beaucoup de cas des sommets de collines. Au nord de la ligne de partage des eaux, cependant, se trouve une grande région agricole dont la superficie a été estimée à plus de 6,000,000 d'hectares. Elle est connue dans le pays sous le nom de "great clay belt," à cause de la prédominence de l'argile et de la rareté des affleurements rocheux; le chemin de fer National Transcontinental la traverse actuellement. Des deux côtés de la ligne de partage, l'argile est d'un caractère assez uniforme.

L'analyse qui suit a été faite sur une argile d'une tranchée du chemin de fer, entre Haileybury et New Liskeard. On peut voir que la chaux et la magnésie sont assez élevées ce qui est dû à la présence de lits très marneux interstratifiés. L'argile fait fortement effervescence à l'acide.

	Pour Cent.
Silice	52.00
Alumine	16.11
Oxyde de fer	4.69
Chaux	8â26
Magnésie	4.10
Potasse	1.74
Soude	2.76
Anhydride sulfurique	.09
Perte au feu	9.64
Total	99.39

LES VEINES COBALTO-ARGENTIFÈRES.

Les veines cobalto-argentifères ne sont pas autre chose que des remplissages de fissures étroites, presque verticales, au milieu de roches de trois âges différents: Cobalt, Keewatin et diabase Nipissing. On peut voir comment se comportent ces veines par rapport aux terrains encaissants dans la coupe schématique d'ensemble du district de Cobalt et dans la coupe coloriée à plus grande échelle (Planche IV) qui a été publiée par le Bureau des Mines d'Ontario. Les veines sont beaucoup plus nombreuses dans les roches de la série Cobalt que dans le Keewatin ou dans la diabase de Nipissing.

Au premier juillet, 1911, on avait calculé que la diabase de Nipissing avait produit à peu près 7,550,000 onces,

soit 7% de la production totale, l'argent provenant de douze veines, ce qui donne une moyenne de 629,000 onces par veine. Treize veines du Keewatin avaient produit 11,700,-000 onces, soit 10.85% du total et environ 1,000,000 d'onces par veine. La série Cobalt avec 86 veines avait donné 88,550,000 onces, soit 82% du total et un peu plus de 1,000,000 d'onces par veine. Il est difficile de déterminer le nombre exact des veines productives, car étant très étroites on compte souvent comme deux veines distinctes

Veine typique cobalto-argentifère, affleurement de la mine Coniagas, Cobalt; la tête du marteau montre l'épaisseur de la veine.

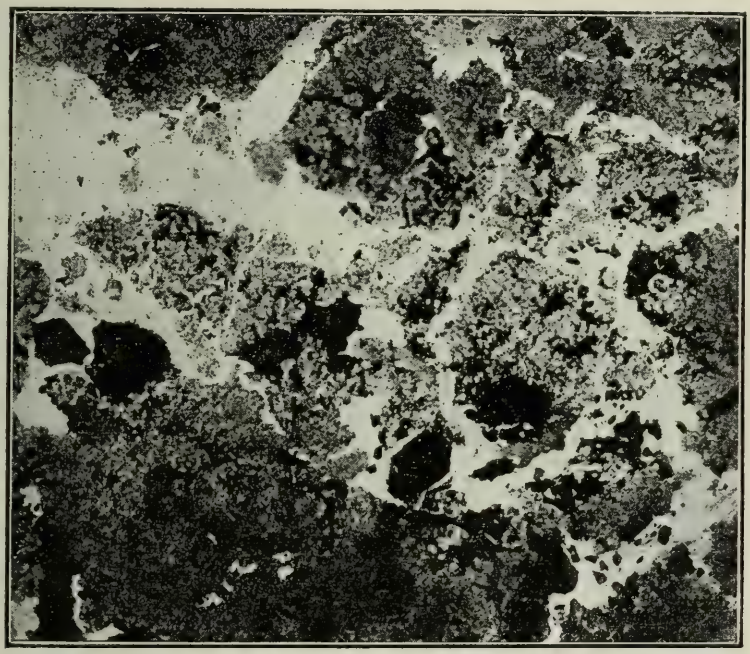
une seule et même veine. A l'heure actuelle il y a un peu plus de 115 veines exploitables et le rendement dans chaque série géologique est à peu près le même qu'en 1911.

ORIGINE DES VEINES

C'est probablement en grande partie la contraction de le nappe de diabase Nipissing en voie de refroidissement qui provoqua les fissures des roches encaissantes. Dans l'ensemble, la nappe éruptive plonge sous de faibles angles à partir de l'horizontale et envahit à la fois la série Cobalt et le Keewatin. Les fissures s'observent aussi bien dans les roches du toit que dans les roches du mur et que dans la diabase elle-même.

Des eaux minéralisées durent alors circuler dans les zones de dislocation voisines de la nappe de diabase et

déposer dans les fissures des roches les substances qu'elles contenaient. Les premiers minéraux qui se déposèrent ainsi furent essentiellement des arséniures de cobalt et de nickel ou des minerais voisins et de la dolomie ou du spath rose. Ces phénomènes de précipitation se continuèrent jusqu'au remplissage complet des fissures, puis de légers mouvements de terrains se produisirent, les matériaux filoniens subirent des efforts d'écrasement et parfois les veines se réouvrirent. Pendant ce temps, c'est-à-dire dans l'intervalle qui s'écoula entre le premier remplissage cobalto-nickelifère



Surface polie d'un minerai d'argent, légèrement grossi, provenant de la mine La Rose, Cobalt. L'argent natif S. correspond aux parties blanches de la photographie. Les grosses taches noires sont de la calcite, les petites taches noires, de la nickeline et les taches grises, de la smaltine.

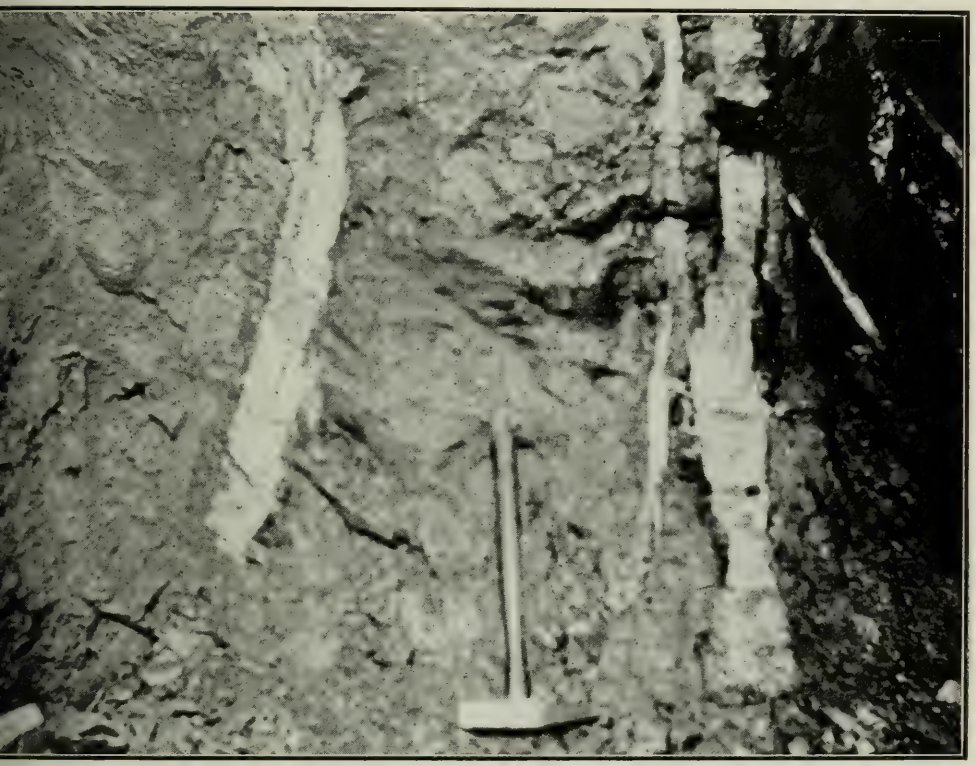
et les mouvements qui provoquèrent la réouverture des veines, le caractère des solutions minéralisées avait changé et le deuxième remplissage filonien fut essentiellement un remplissage argentifère à gangue de calcite. Il se peut fort bien qu'un peu d'argent se soit déposé dans la première période de remplissage comme il a fort bien pu y avoir une précipitation de minéraux cobalto-nickelifères, lors de la deuxème venue minéralisante, mais dans l'ensemble il y a bien deux venues distinctes, la première nettement cobalto-nickelifère et la deuxième argentifère.

Certains géologues qui ont étudié les minerais de Cobalt ont émis l'hypothèse que l'argent provenait d'un "enrichissement secondaire" c'est-à-dire de la décomposition et de la remise en solution de métaux argentifères déposés dans les veines à peu près à la même époque que les minéraux cobalto-nickelifères. En ce qui me concerne, je pense que la plus grande partie, sinon la totalité de l'argent natif est d'origine primaire. Les expériences récentes et fort intéressantes de M.M. Chase Palmer et Edson S. Bastin, (1) sur précipitation de l'argent dans les solutions cobalto-nickelifères, semblent confirmer la théorie de l'origine primaire de l'argent natif et rendent inutile la théorie de la remise en solution de l'argent, à partir de minéraux qui se seraient décomposés. Ces savants ont montré que les solutions d'argent déposent leur argent normalement à l'état natif, lorsqu'on les met en contact avec des minéraux cobalto-nickelifères. Or, la gangue des veines d'argent natif est en grande partie de la calcite, de sorte qu'on peut penser que l'argent se présentait dans les solutions à l'état de carbonate ou de double carbonate. Dans les conditions ordinaires de température et de pression, le carbonate d'argent est légèrement soluble dans l'eau, c'est ainsi qu'on peut dissoudre suffisamment du carbonate d'argent dans un verre de Bohême plein d'eau pour provoquer la formation bien nette d'un précipité d'argent métallique dès que l'on met dans le verre des minerais cobalto-nickelifères.

L'exploitation des mines de Cobalt a montré que les minerais riches en argent n'étaient jamais très loin de la nappe de diabase. Dans la plus grande partie du district minéralisé, les roches du toit de la nappe, et même dans certains cas, la diabase ou une partie des roches du mur ont disparu par les actions érosives, de sorte que la plus grande partie du minerai provient des terrains au mur de la nappe ou des terrains qui autrefois formaient le mur de la nappe avant que l'érosion ait fait disparaître cette dernière. Or, dans les veines des terrains au mur de la nappe, il est rare de rencontrer des minerais riches d'argent à plus de deux ou trois cents pieds de la surface; et la plus grande partie des veines ne sont exploitables qu'à une profondeur encore moindre. Lorsqu'on s'approfondit, les minerais riches en argent disparaissent, mais souvent les minerais cobalto-nickelifères persistent. Il y aurait donc là une preuve de la justesse de notre théorie: les eaux argentifères qui descendaient dans

(1) Ec. Geology, Mars, 1913.

la profondeur le long de la nappe éruptive ou en s'écartant de la nappe éruptive dùrent abandonner leur argent au contact des minéraux cobalto-nickelifères du voisinage de sorte qu'à une faible profondeur tout l'argent des eaux minéralisées se trouva précipité. Lorsque les veines chargées de minéraux cobalto-nickelifères ne contiennent pas de minerais d'argent on ne contiennent d'argent qu'à une profondeur relativement faible, l'absence du métal précieux s'explique par le



Vue de travaux souterrains de la Mine La Rose, Cobalt, montrant plusieurs veines parallèles.

fait que ces sortes de veines ont échappé en totalité ou en partie, aux dislocations qui précédèrent la deuxième venue minéralisée, de sorte qu'elles n'offrirent aucun passage aux nouvelles solutions riches en argent.

On trouve assez fréquemment, au-dessous des parties riches en argent des veines, de l'argentite bien cristallisée et des filaments d'argent natif. Il se peut qu'il y ait eu là des phénomènes d'enrichissement secondaires provenant de la remise en solution et de la reprécipitation d'une partie de l'argent des régions supérieures de la veine.

Habituellement, l'argent natif du district est impur, surtout à cause de la présence d'antimoine et de mercure. On connaît cependant des échantillons d'argent bien cristallisés et certaines petites veines d'argent natif qui ne renferment pas d'impuretés. Cet argent est probablement d'origine secondaire. Lorsque l'argent natif se précipite à partir de sa solution au contact des minéraux cobalto-nickellifères, le cobalt et le nickel entrent en solution. Il n'est donc pas surprenant de trouver des minéraux de nickel et de cobalt dans le remplissage de deuxième venue.

PROLONGEMENT EN HAUTEUR DES VEINES AU-DESSUS DU SOL.

Certains observateurs pensent que les veines du district de Cobalt qui affleurent à la surface du sol ou que l'on trouve sous le manteau de drift représentent les parties inférieures et étroites de veines beaucoup pous larges qui remontaient autrefois beaucoup plus haut au milieu de terrains aujourhui disparus. Rien ne justifie cette hypothèse. Les quelques veines qu'on a exploitées à une profondeur de quelques centaines de pieds dans les roches d'une même série ne semblent pas du tout se rétrécir en profondeur, bien que dans les veines au mur de la nappe, il y ait tendance à l'appauvrissement au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la nappe ou lorsque les terrains au mur de la nappe ont disparu en plus grande partie par l'érosion. Bien plus, on a trouvé en profondeur des veines qui n'affleuraient pas à la surface actuelle et qui cependant présentent les mêmes caractères, la même largeur et la même minéralisation que celles qui apparaissent à la surface.

En résumé tout semble s'être passé comme si des fissures s'étaient produites après la mise en place de la diabase, soit dans les épontes de la nappe éruptive, soit dans la nappe éruptive elle-même. Les fissures du toit durent se prolonger à une distance considérable au-dessus de la diabase, mais rien ne peut faire supposer qu'elles atteignaient la surface du sol ou qu'elles s'élargissaient dans les terrains qui ont aujourd'hui disparu par érosion.

Certains fissures des épontes faisaient suite à des fissures dans la diabase elle-même: telles sont par exemple les veines des mines Timiskaming, Beaver et Nova Scotia. Ces veines qui ont été exploitées à partir de la surface dans le mur Keewatin ont été suivies en profondeur dans la diabase

et constituent les mines les plus profondes du district. On n'a jamais rencontré des veines minéralisées aussi profondes dans les roches du mur.

Certaines veines par contre, comme par exemple celle de la mine Cobalt Central, ont été exploitées à partir de la surface dans la diabase et ont été suivies en profondeur dans les conglomérats et greywackés sur lesquels repose quelquefois la nappe éruptive.

On a également trouvé des veines isolées dans la série Cobalt et dans le Keewatin, là où la nappe éruptive avait disparu par érosion.

On connaît enfin des veines sans affleurement, celles qu'on exploitait, il y a deux ou trois ans, sous le lac Peterson ou celles de la propriété Silver Leaf qui sont encaissées dans du Keewatin en dessous de la nappe éruptive contre laquelle elles viennent butter sans y pénétrer toutefois.

Ces divers types de veines ont été représentés schématiquement dans la coupe d'ensemble du district qui accompagne ce livret-guide.

INFLUENCE DES ROCHES ENCAISSANTES SUR LA MINÉRALISATION.

Ainsi qu'on peut s'en rendre compte par les cartes et les coupes, les veines minéralisées se trouvent dans trois catégories de terrains: les conglomérats et les sédiments divers de la série Cobalt, la nappe de diabase Nipissing et le complexe Keewatin. Cependant 80% ou même davantage du minerai a été retiré des terrains de la série Cobalt. Cette minéralisation exceptionnelle des terrains Cobalt s'explique en grande partie par la facilité beaucoup plus grande avec laquelle les roches Cobalt se cassent,par rapport à la diabase ou aux roches Keewatin.

Il semble que la roche encaissante n'ait eu aucune influence physico-chimique sur la précipitation des minerais; cette précipitation paraît s'être produite aussi facilement dans toutes les roches que les veines traversaient.

Il suffit d'observer la façon dont les moindres fissures des blocaux de granite contenus dans le conglomérat voisin des veines sont imprégnées d'argent pour comprenndre que l'argent sinon d'une façon générale tous les autres métaux, s'est précipité avec une égale facilité dans toutes les roches aussi bien acides que basiques.

Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

Exception faite de ces blocaux, on a peu d'occasions d'etudier la façon dont se comportent les minerais au milieu du granite. Cependant dans la veine Témiskaming, à quelques centaines de pieds en dessous de la surface, le Keewatin est envahi par des dykes étroits de granite de Lorrain recoupés à leur tour par une veine; or, la surface du granite est plaquée d'argent natif.

La présence de minerais très argentifères dépend de la nature des fissures de la façon dont le remplissage filonien a été affecté par les dislocations secondaires, et du voisinage des fissures de la nappe de diabase. On peut penser évidemment que les solutions minéralisées eurent une tendance beaucoup plus marquée à s'échapper vers le haut à travers les cassures des roches du toit que par le bas dans les fissures des roches du mur. Malheureusement, l'érosion a atteint profondément tout le district et il ne nous reste que très peu des terrains du toit des nappes éruptives dans le district minéralisé de Cobalt. Cependant, de toutes les veines actuellement exploitées, ce sont celles (deux ou trois) qui sont situées dans les terrains au toit de la diabase qui ont fourni les mines les plus profondes du district.

Dans les veines des terrains au mur de la diabase ou des terrains qui formaient autrefois le mur avant l'érosion le minerai exploitable ne se continue pas indéfiniment en profondeur et la limite d'exploitation en dessous de la diabase varie suivant la nature et la puissance des fissures et suivant d'autres facteurs que nous avons souvent mentionnés. Le minerai riche se suit à une profondeur moindre dans les veines étroites et irrégulières que dans les veines larges.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, la plus grande partie du minerai vient des roches fragmentaires de la série Cobalt formant le mur de la nappe. Lorsque ces veines arrivent au contact de la série Cobalt et du Keewatin sousjacent, elles peuvent ou bien se terminer brusquement, ou bien s'éparpiller en veinules, ou bien se continuer dans le Keewatin, qui avant l'érosion formait le mur de la diabase.

Dans les veines encaîssées dans la diabase et dans roches Keewatin, le minerai se répartit beaucoup plus irrégulièrement que dans les veines de la série Cobalt et a tendance à se présenter en paquets.

Les meilleures veines exploitées dans la diabase sont celles de la mine Kerr Lake et celles de la mine O'Brien. La meilleure veine dans le Keewatin du mur de la nappe de diabase, est la veine No. 26 de la mine Nipissing.

MINERAIS ET MINÉRAUX.

Les minerais les plus importants de ces veines sont l'argent natif (accompagné généralement d'un peu de dyscrasite, d'argentite, de pyrargyrite et d'autres composés de ce métal), la smaltine, la nickéline et les minéraux associés. Plusieurs de ces minéraux se mélangent dans les minerais et par cela même n'ont pas été identifiés très clairement. L'identification est d'un autre côté rendue très difficile par le caractère massif de presque tous les minéraux. Lorsqu'on rencontre des cristaux, ils ont fréquemment des dimensions microscopiques. Le tableau ci-dessous donne une liste par famille des minéraux qui ont été identifiés.

I.—Eléments natifs :
Argent natif, bismuth natif, graphite.

II.—Arséniures :
Nickéline ou arséniure de nickel, NiAs ; chloanthite, ou biarséniure de nickel, $NiAs_2$; smaltine, ou biarséniure de cobalt, $CoAs_2$.

III.—Arseniates :
Erythrine ou fleur de cobalt, $Co_3As_2O_8 + 8H_2O$; et annabergite, ou fleur de nickel, $Ni_3As_2O_8 + 8H_2O$; scorolite, $FeAsO_4 + 2H_2O$.

IV.—Sulfures :
Argentite, ou sulfure d'argent, Ag_2S ; millérite, ou sulfure de nickel, NiS ; argyropyrite ? stromeyerite ? $(Ag, Cu)_2S$; bornite, Cu_5FeS_4 ; chalcopyrite, $CuFeS_2$; blende, ZnS ; galène, PbS ; pyrite, FeS_2.

V.—Arséniosulfures :
Mispickel, ou arséniosulfure de fer, FeAsS ; cobaltine, ou arséniosulfure de cobalt, CoAsS.

VI.—Arséniosulfures :
Proustite, ou argent rouge clair, Ag_3AsS_2 ; xanthoconite ? Ag_3AsS_4.

VII.—Antimoniures :

Dyscrasite, ou argent antimonié, Ag_6Sb ; breithauptite, NiSb.

VIII.—Antimoniosulfures :

Pyrargyrite, ou argent rouge foncé, Ag_3SbS_3; stéphanite, Ag_5SbS_4; polybasite ? Ag_9SbS_6; tetrahédrite, ou antimoniosulfure de cuivre, $Cu_8Sb_2S_7$; freibergite ? (tetrahédrite argentifère).

IX.—Bismuthosulfures :

Matildite, $AgBiS_2$; emplectite, $CuBiS_2$.

X.—Mercure :

Amalgame ?

XI.—Phosphate :

Apatite.

XII.—Oxydes :

Absolane ; heubachite ? ; heterogenite ? ; arsenolite ; roselite ?

XIII.—Gangues :

Calcite, dolomie, aragonite, quartz, baryte, fluorine.

Ce tableau contient quelques minéraux qu'on n'a rencontrés que dans une veine ou deux et qu'on ne peut pas considérer comme caractéristiques. La millérite par exemple est rare et l'emplectite n'a été trouvée que dans la mine Floyd, près du lac Sharp, dans l'ouest du district de Cobalt. La bornite, la chalcopyrite, la blende, la galène et la pyrite ne sont pas des minéraux caractéristiques dans la plupart des minerais et c'est surtout dans les épontes ou dans les minerais non argentifères du Keewatin qu'on les rencontre ; cependant, une ou deux mines ont extrait un minerai de cuivre contenant des minerais cobalto-argentifères. On n'a trouvé d'apatite en cristaux nets que dans le minerai d'une seule mine. Le mercure semble accompagner dans toutes les mines les minerais très riches en argent mais on n'a jamais pu déterminer s'il se présentait à l'état d'amalgame ou sous d'autres formes. Parmi les gangues l'aragonite est rare, au moins en masses faciles à reconnaître; de leur côté, la barite, la fluorine, n'ont pas été observées dans les veines à Cobalt même.

Le point d'interrogation qui accompagne les noms de plusieurs minéraux dans le tableau, signifie que ces minéraux ont été signalés, mais que leur identification n'a pas été complétée par une analyse chimique ou par des mesures crystallographiques.

On a trouvé de l'or en petites quantités dans un certain nombre de veines, notamment dans les veines où la cobaltine ou le mispickel sont des minéraux normaux.

Ce groupe de minéraux est caractéristique par le rôle secondaire que joue le soufre par rapport à l'arsenic. L'antimoine qui n'est pas abondant se trouve dans plusieurs minerais où on s'attendrait plutôt à trouver de l'arsenic, étant donné l'abondance générale de ce dernier. C'est ainsi que lorsque l'argent natif et les arséniures se présentent en grande quantité, les composés d'arsenic et d'argent sont relativement peu importants. De même on pourrait s'attendre à trouver une quantité plus considérable de composés du bismuth, étant donné que le bismuth apparaît à l'état natif très abondamment en certains points des gisements. On pourrait s'attendre également à trouver de temps en temps de l'arsenic natif.

On retrouve dans les minerais Témiskaming presque toutes les associations minérales des célèbres gisements de Joachimsthal en Bohème. L'exception la plus importante est celle de la pechblende dont le rôle est si important depuis quelques années, comme source principale du radium dans le monde.

ORDRE DE PRÉCIPITATION DES MINÉRAUX.

Sauf quelques exceptions secondaires l'ordre général dans lequel s'est fait la précipitation des minéraux principaux du district de Cobalt proprement dit semble être le suivant:

1. Produits de décomposition, c'est-à-dire érythrine ou fleur de cobalt, annabergite et absolane.

11. Minerais riches d'argent et calcite.

111. Smaltine, nickéline et dolomie ou spath rose.

Après la précipitation des minerais du groupe I, le remplissage des veines fut soumis à de légères dislocations et c'est dans les fissures ainsi produites que se déposèrent les minéraux du groupe II. Quelques veines échappèrent à la dislocation et ne contiennent pas d'argent en quantité économique.

Cet ordre de précipitation semble être le même qu'à Annaberg en Allemagne et en Joachimsthal en Autriche. (1) A Annaberg, le minerai d'uranium c'est-à-dire la pechblende a dû se déposer avant les riches minerais d'argent et après les minerais cobalto-nickelifères; la barite, la fluorine et le quartz proviennent d'une autre précipitation antérieure. Il semble donc qu'à Annaberg, il y eut dans l'ensemble cinq périodes de précipitation, tandis qu'à Cobalt, il n'y en eut que trois, les minéraux de la deuxième et de la troisième période étant absents.

EXPLOITATION ET TRAITEMENT.

On trouvera des descriptions des mines en activité et des méthodes d'exploitation et de traitement du district de Cobalt, dans la première partie des Rapports Annuels du Bureau des Mines d'Ontario et dans les Rapports Annuels de M. A. A. Cole, à la Commission du Chemin de Fer du Timiskaming et Northern Ontario.

BIBLIOGRAPHIE.

On trouvera un index presque complet des travaux publiés sur Cobalt et les régions voisines dans le rapport sur les "Arséniures cobalto-nickelifères, et les gisements d'argent du Timiskaming," 4e Edition, publiée par le par le Bureau des Mines, Toronto, 1913:

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

De Sudbury a North Bay.

Milles et Kilomètres.

439.20 m. 708 km. En quittant la station de Sudbury, on passe à côté d'une colline de gabbro. Un peu plus loin apparaît le conglomérat du lac Ramsay dont on aperçoit des affleurements le long de la rive nord du lac pendant 3 km. environ. Ce conglomérat repose sur un quartzite qui se fait jour vers l'extrémité est du lac (alt. 253 m.).

432.20 ml. 697 km. On peut voir autour de Romford Junction de beaux affleurements de quartzites dans lesquels les bancs bien stratifiés de la roche plongent d'environ (45°) au sud.

(1) Beck, ''Gites Minéraux,'' traduction de Weed, pages 285, 289.

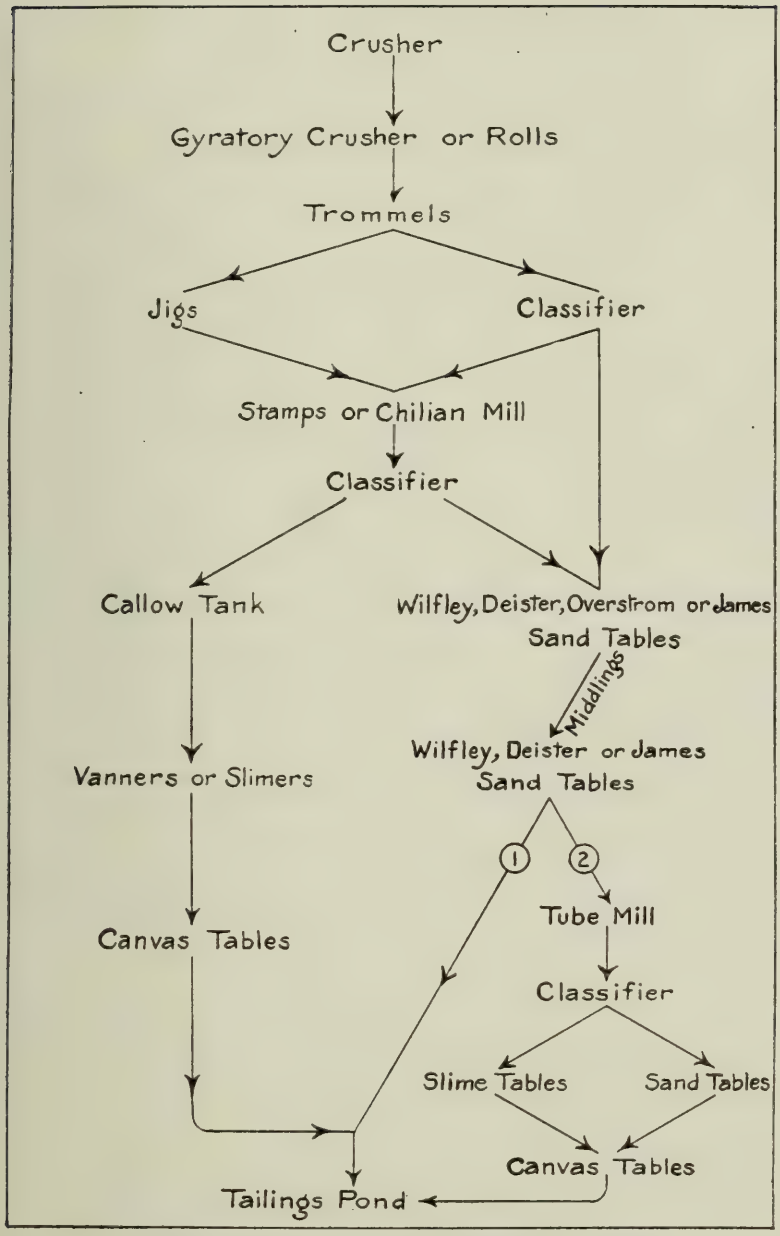


Diagramme des opérations du traitement à Cobalt.

431 ml. 695 km. La compagnie Mond Nickel a construit un smelter pour cuivre et nickel, à peu près à 1,500 m. de Coniston. On y traite les minerais de pyrrhotine nickellifère provenant de la mine Victoria et des mines voisines. En quittant Coniston on traverse une bande de greenstones.

427.10 ml. 689 km. (Alt. 799 pds., 240 m.).—Près de la station de Wanapitei, le quartzite vient en contact avec les gneiss Laurentiens de l'est. La ligne de contact suit pendant un certain temps, le cours (N.-E.-S.-O.) de la rivière Wanapitei. Entre Wanapitei et Sturgeon Falls, le chemin de fer emprunte une série de vallées creusées dans le Laurentien. Au fond de ces vallées se trouvent plusieurs villages au centre de petits districts fertiles. A partir de Wanapitei, tous les affleurements rocheux sont du gneiss Laurentien.

383.30 ml. 618 km. (Alt. 587 pds., 208 m.).—A Sturgeon Falls, les chutes d'eau fournissent de la force motrice à une manufacture de pulpe, alimentée en bois d'épinette par la rivière Sturgeon. On pourra voir dans de bonnes conditions des gneiss Laurentiens rougeâtres, aux environs de la digue de la pulperie.

360 ml. 580 km. (Alt. 654 pds. 199 m.) Pendant quelques kilomètres avant d'arriver à North Bay, le chemin de fer côtoie la rive nord du lac Nipissing qui a 145 km. de long et 32 km. de large. En arrivant à North Bay, le Laurentien disparaît sous un manteau de drift.

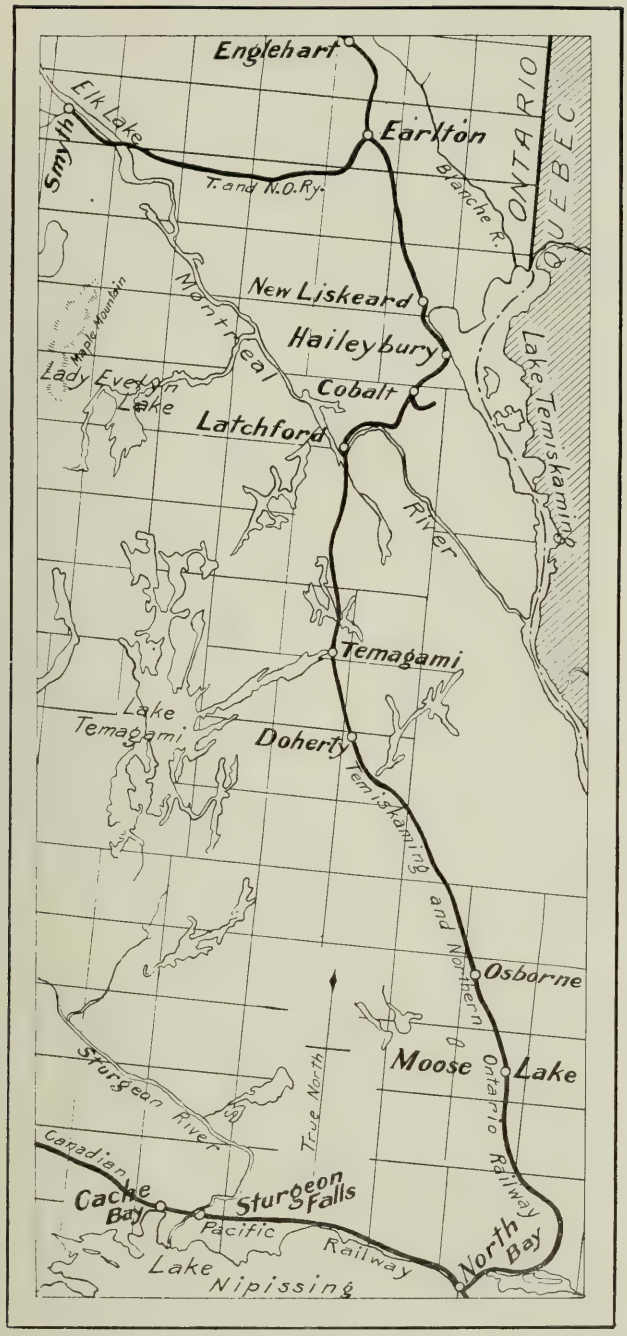
North Bay (environ 8,000 habitants) est une gare divisionnaire du réseau du Canadian Pacific; c'est le terminus sud du chemin de fer Timiskaming et Northern Ontario. Les lignes du Grand Trunk et du Canadian Northern traversent également la ville.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

De North Bay a Temagami, Cobalt et Haileybury.

Milles et Kilomètres.

Pendant 64 milles (103 km.) après avoir quitté North Bay, c'est-à-dire jusqu'à la station de Doherty, le chemin de fer traverse une série monotone de gneiss Laurentiens qui présentent



Route map between **North Bay** and **Englehart**

Miles 10 0 10 20 30

Kilometres 10 0 10 20 30 40 50

Itinéraire entre North Bay et Englehart.

en beaucoup d'endroits une structure rubannée extrêmement marquée. Dans l'ensemble on peut dire que ces gneiss sont formés de bandes roses ou gris clair, alternant avec des bandes beaucoup moins importantes d'ailleurs, de couleur foncée ou de couleur noire: ces bandes ont la composition d'un granit sauf quelques bandes très foncées. En ce qui conserne l'âge relatif des bandes claires et des bandes foncées, on a pu observer dans certains cas que les bandes claires envahisaientles bandes sombres; en fait, le plus souvent, il est difficile, sinon impossible de déterminer les relations d'âge des bandes entre elles. Les bandes noires sont certainement en partie des lambeaux étirés de greenstones Keewatin. Toutes les bandes, qu'elles soient claires ou foncées, sont envahies par un granit rose et par une pegmatite qui tantôt s'infiltrent parallèlement a la foliation, tantôt sont obliques sur la foliation.

0 ml.
0 km. En quittant North Bay, dont l'altitude est de 654 pds. (199 m. 40,) le chemin de fer s'engage sur une pente d'environ 21,5 milles de long (34 km. 7) qui conduit au point le plus élévé de la voie entre Cochrane et Toronto. (Alt., 1.290 pds. ou 393 m. 30). Pendant environ 1.600 m. à partir de North Bay, les gneiss sont rubannées d'une façon frappante. Les bandes foncées contiennent de la biotite ou de la hornblende. A droite de la voie, pendant quelques kilomètres, les gneiss sont par endroits extrêmement chargés de grenats et peuvent prendre le nom de schistes grenatifères. Ces schistes sont souvent plissés d'une façon compliquée et ressemblent à certains schistes de l'est de l'Ontario qu'on range habituellement dans la série Grenville.

10,10 ml.
16 km. 3 Entre le mille 1 et le mille 10,1, les gneiss disparaissent en grande partie sous des dépôts superficiels, mais on peut observer des pointements de roches roses, grises on brunes contenant quelques bandes foncées.

Aux environs de la station de Mulock (Alt. 1.222 pieds ou 372 m.60) se trouve un gneiss
18 ml. auquel on peut donner le nom de gneiss de Mulock

29 km. 1 C'est une roche rose à grain fin contenant de la biotite et présentant par endroits une structure "oeillée." On n'y retrouve pas la structure rubannée si frappante des roches de North Bay. Entre le mille 21,5 et Tomiko (Alt., 1167 pieds
27 ml. ou 356 m.) apparaissent des gneiss d'un rose
43 km. 60 clair contenant quelques lambeaux peu importants de gneiss rubannés sombres. Par contre,
35 ml. entre Tomiko et le mille 35, le pays est formé
56 km. 5 d'un gneiss sombre rubanné à biotite brillante dans lequel c'est le gneiss rose qui est accessoire.

47 ml. Pendant les 12 milles suivants, c'est-à-dire
75 km. 6 jusqu'à la station de Bushnell (Alt., 996 pieds ou 303 m.50), il n'y a pas de bons affleurements rocheux et les 7 derniers milles se font au milieu des terrains marécageux.

56 ml. Entre Bushnell et Redwater (Alt., 1,115
90 km. pieds ou 309 m.30), c'est un gneiss à biotite foncée qui domine d'abord ; en approchant de Redwater les bandes foncées se chargent de hornblende et de chlorite, et il arrive parfois que le gneiss rose contient de petites lentilles presque uniquement constituées de chlorite et ressemblant à un lambeau de schistes-greenstones Keewatins.

Les gneiss roses ou foncés sont indifféremment envahis par des pegmatites de granit, tantôt obliques, tantôt parallèles au feuilletage.

Divers types de roches granitiques appa-
64 ml. raissent entre Redwater et Doherty (Alt., 1,063
103 km. pieds ou 324 m.) Pendant les trois premiers milles à partir de Redwater ce sont des gneiss roses qui dominent : ils contiennent des paquets de gneiss gris ou foncés. Entre les milles 59 et 60, c'est un granit rouge massif en partie gneissoïde mais rarement rubanné. Les 2½ milles suivants traversent des gneiss rubannés dont les bandes foncées sont en grande partie aussi basiques que certains schistes à hornblende du Keewatin. Entre les milles 62.5 et 64 apparaît un granite à hornblende massif et à gros grains. Des dykes de diabase fraîche ressemblant au dyke de diabase à olivine de

la région nickellifère de Sudbury apparaissent entre les milles 56 et 64.

C'est à Doherty, au mille 64, qu'apparaissent pour la première fois des affleurements de sédiments précambriens : on peut voir là une série de conglomérats, greywackés et greywackés ardoisiers reposant horizontalement et en discordance sur le granite massif à hornblende que nous avons mentionné en dernier lieu. Cette série sédimentaire qui est connue sous le nom de série Cobalt contient de nombreux cailloux et blocaux du granite sous-jacent. On peut voir à la station du chemin de fer des contacts entre le granit et le conglomérat.

65.50 ml. 105 km. 3 A peu près à 1 mille et demi au nord de Doherty apparaissent des schistes à hornblende finement grenus de la série Keewatin, recoupés par des gris clairs de porphyres quartzifères ou granitiques. A droite de la voie, le conglomérat de la série Cobalt repose sur la tranche des schistes à hornblende redressés.

66 ml. 106 km. 1 A un demi-mille plus au nord apparaissent des affleurements de diabase Nipissing. Cette diabase se rencontre sur de grands territoires dans le nord de l'Ontario et a une grande importance par les relations génétiques étroites qu'elle présente avec les veines cobalto-argentifères, si extraordinairement riches de Cobalt (36 milles, 57 kil 800 au nord.)

72 ml. 115 km. 8 Entre le mille 66 et Temagami (Alt., 989 pieds ou 391 m. 30), on peut voir de bons affleurements de schistes Keewatin et de conglomérats de la série Cobalt. En arrivant à Temagami les schistes gris à sericite de la série Keewatin proviennent du métamorphisme de porphyres quartziféres.

Le lac Temagami est une des plus belles nappes d'eau du nord de l'Ontario, aussi y a-t-on construit trois hôtels pour touristes. La station du chemin de fer se trouve à l'extrémité est d'une baie connue sous le nom de Bras N.-E. A quelques centaines de mètres au nord de la station, on peut voir le conglomérat

de la série Cobalt reposant sur la tranche déchiquetée des schistes greenstones Keewatin. A l'ouest de la voie, à peu près à 200 pieds, se trouvent de magnifiques affleurements de la formation ferrifère Keewatin (jaspilite). Ces affleurements, qui ont par endroits 300 m. de large, s'atteignent facilement par un sentier : ce sont des magnétites siliceuses interfoliacées dans des cherts et jaspes diversement colorés avec, en certains endroits, une petite proportion d'hématite.

94 ml.
151 km. 2

Entre Temagami et Latchford (Alt. 922 pieds ou 281 mètres), le chemin de fer traverse successivement des granites, des conglomérats, des greywackés ardoisiers, des quartzites, des diabases et des greywackés rubannés rouges. Ces derniers se voient très bien sur les rochers qui bordent le chemin de fer au sud de Latchford.

98 ml.
157 km. 6

Pendant les derniers quatre milles, jusqu'à Gillies, (Alt., 934 pieds ou 284 m. 50), le chemin de fer longe de très près la rivière Montréal qui se jette dans le lac Timiskaming à kil. au 34 S.-E. A Latchford la rivière qui coule dans son ensemble vers le S.-E. se retourne brusquement vers le N.-E., mais en arrivant à la station Gillies, elle reprend sa direction normale vers le S.-E. A quelques milles en aval de Gillies se trouvent de grosses chutes (Hound et Ragged chutes) qu'on a aménagées et qui fournissent actuellement de l'air comprimé et de la force motrice pour les mines d'argent de Cobalt. A Ragged Chutes, l'air est comprimé par une méthode hydraulique aussi simple qu'ingénieuse et est distribué aux diverses mines de Cobalt par une conduite de 60 cm. de diamètre.

En quittant la station de Gillies, le chemin de fer traverse la diabase Nipissing puis des greenstones Keewatin, puis des conglomérats et greywackés de la série Cobalt. On arrive alors à la ville de Cobalt (Alt., 973 pieds ou 296 m.

103 m.
165 km. 7

50) qui est construite sur la rive ouest du lac Cobalt, petite nappe étroite et peu profonde

d'eau d'environ 1,500 m. de longueur. Selon le recensement de 1911, la population était de 5,638 âmes.

107 m.
172 km. 1

On descend d'un façon continue pendant environ 6 kil. jusqu'à la ville d'Haileybury (Alt., 766 pieds ou 233 m. 40) sur le lac Timiskaming. Les tranchées rocheuses et les escarpements le long de la voie sont en conglomérats et greywackés de la série Cobalt ou en diabase de Nipissing.

LE DISTRICT DE PORCUPINE

PAR

A. G. BURROWS.

TABLE DES MATIÈRES.

Page.

Introduction..... 114
Moyens d'accès..... 114
Altitudes..... 116
Les premiers travaux de prospection..... 116
Depôts superficiels..... 117
Feux de forêts..... 117
Bois..... 119
Géologie..... 119
Pléistocène..... 119
Précambrien..... 119
Keewatin..... 120
Roches basiques..... 120
Roches acides..... 122
Formation ferrifère..... 124
Roches carbonatées..... 125
Laurentien..... 127
La série Timiskaming..... 127
La série Cobalt..... 129
Roches intrusives postérieures..... 129
Les gisements aurifères..... 129
Origine..... 129
Caractère des gisements aurifères..... 133
Distribution des veines..... 136
Mode de présence de l'or..... 137
Etudes microscopiques et divers..... 137
Exploitation et traitement..... 143
Description de l'itinéraire: D'Haileybury à Swastika, Iroquois Falls Junction et Porcupine..... 146

INTRODUCTION.

Le district aurifère de Porcupine qui a attiré l'attention publique pendant ces quatre dernières années, se trouve sur le versant de la baie d'Hudson, dans le nord de l'Ontario. La première ligne de base de Niven qui a été tracée en 1899 et qui traverse le centre de district en formant la lisière sud des cantons Tisdale e: Whitney, se trouve à la latitude de 48° 27′ 54″. Le district est donc un peu plus bas vers le sud que la frontière entre le Canada et les Etats-Unis des provinces du Manitoba et de l'ouest. Au point de vue judiciaire, il fait partie du district de Timiskaming. Il se trouve en lisière sud du grand bassin argileux du nord de l'Ontario et est donc voisin de territoires destinés à s'ouvrir à la culture. Ce bassin argileux a été divisé en cantons ayant la forme de carrés de 6 ou 9 milles de côté, subdivisés à leur tour en concessions et en lots. Dans le district aurifère proprement dit et dans les districts voisins du nord, plusieurs demi-lots contenant 160 acres chacun (64 hectares) ont été concédés comme homesteads à des vétérans de l'armée.

Dans ces deux dernières années, le district aurifère s'est légèrement étendu en dehors des limites qu'on lui assignait en 1910; cependant, les découvertes de Hollinger et de Wilson en 1909, qui constituent actuellement les mines Hollinger et Dome, restent les plus importants gites aurifères que l'on connaisse actuellement; de même le canton Tisdale est de beacucoup le plus important.

Moyens d'accès.

A Iroquois Falls, sur la grande ligne du chemin de fer Timiskaming et Northern Ontario se détache vers le S.-O. un embranchement qui aboutit à la ville de Timmins, après un parcours de 33½ milles (54 kil.). Par le chemin de fer, Timmins se trouve à 485 milles de Toronto (778 kil.).

Un certain nombre de villes se sont créées dans le district dont les plus importantes sont Porcupine, South Porcupine et Lakeview, sur le lac Porcupine; Schumacher sur le lac Pearl; Timmins, à l'ouest du lac Miller et Mattagami sur la rivière Mattagami.

Rue à South Porcupine, mars, 1912.

Altitudes.

En moyenne l'altitude du district est d'environ 1.000 pds. (300 m.) au-dessus du niveau de la mer, soit à peu près celle de Cobalt qui se touve à 160 kil. au S.-E., de l'autre côté de la ligne de partage des eaux. La ligne de crête elle-même qui sépare les eaux de la baie d'Hudson des eaux du St-Laurent n'est pas très nette et ne se trouve qu'à 390 m. au-dessus du niveau de la mer.

Le point le plus élevé des environs de Porcupine se trouve en lisière sud du canton Jamieson, sur un bourrelet de roches felsitiques (405 m. au-dessus du niveau de la mer). Le pays qui s'étend entre le lac Night Hawk et la rivière Mattagami n'a aucun relief. De temps en temps des chaînes de collines s'élévent à 45 m. de haut, mais généralement les changements brusques de niveau sont inférieurs à 15 m. Souvent au milieu de plaines basses se dressent des pointements rocheux ayant à peine une altitude de quelques mètres au-dessus du drift environnant et une superficie de quelques centaines de mètres carrés. Au N.-O., au sud, au S.-O. et au S.-E. du lac Porcupine le pays est assez élevé et les affleurements rocheux sont plus fréquents qu'ailleurs.

Les Premiers travaux de prospection.

Avant la construction de chemin de fer du Timiskaming et Northern Ontario, le district était difficile d'accès et jusqu'en 1909, les travaux de prospection n'eurent pas un grand développement.

En 1906, quelques prospecteurs mirent à découvert une veine près du lac Miller, à quelques centaines de pieds de la veine Hollinger actuelle. Ne voyant pas d'or et n'ayant fait aucune analyse, ils abandonnèrent la propriété. Dans cette même année, plusieurs claims furent piquetés dans le canton Shaw, sur ce que la demande d'enrégistrement du claim décrit comme: "Une veine de quartz saccharoïde et de minerais de fer hématite." Cette description est intéressante, attendu que cette soi-disante veine est simplement un banc redressé de la formation ferrifère Keewatin.

En 1908, M. H. F. Hunter piqueta plusieurs claims sur la rive est du lac Porcupine dans la formation Keewantin. Il avait trouvé de l'or disséminé dans du quartz et du schiste le long d'une zone d'écrasement.

Ce n'est cependant que l'année suivante que J. S. Wilson

découvrit les affleurements magnifiques sur ce qui constitue la mine Dome. Immédiatement le district fut envahi de prospecteurs et, en quelques semaines, tout le canton de Tisdale ainsi qu'une grande partie des cantons voisins et même des territoires non arpentés, fut piqueté pour claims miniers.

Dépôts superficiels.

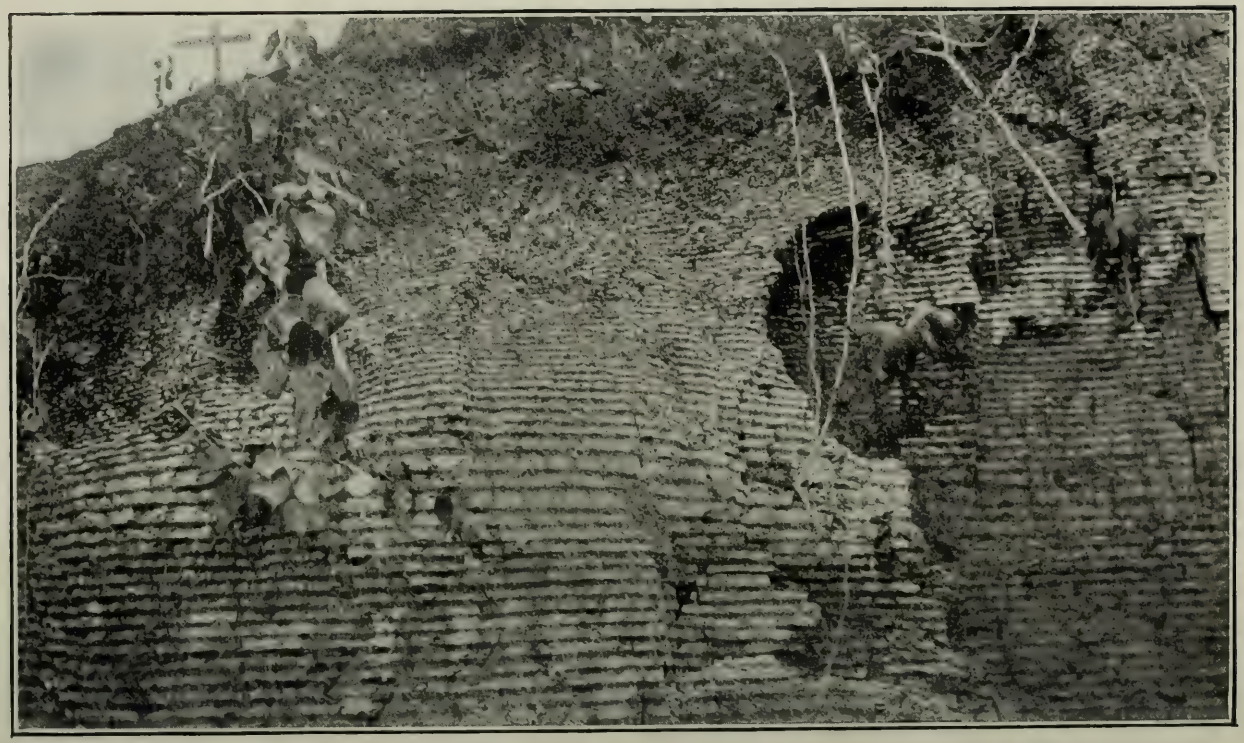
Le district est en grande partie couvert de drift: argiles stratifiées, sables et graviers postglaciaires avec çà et là quelques paquets de matériaux morainiques. On trouve de bonnes coupes d'argile stratifiée couverte de sable le long de la rivière Mattagami au nord des rapides Pigeon et le long des rives du lac Night Hawk. La plupart des îles de ce lac ont des rives rocheuses mais sont recouvertes de matériaux-meubles stratifiés. Quand on enlève le sol, les roches mises à nu présentent les traces d'une intense glaciation. Les greenstones à grains fins ont particulièrement bien conservé les stries et les sillons produits par les glaces. Sur plusieurs îles, on a pu observer deux séries de stries: l'une S. 15° O. mag., l'autre S. mag., cette dernière correspondant au dernier avancement de la glace. La plus grande partie du pays s'égoutte difficilement bien qu'elle soit plus élevée que les rivières et les lacs, aussi est-elle très humide et le sol ne conviendra à la culture que si on établit un bon système de drainage. On trouvera dans le rapport de M. A. Henderson, une étude sur l'avenir agricole du pays.(1).

Feux de forêts.

Des feux de forêts ont devasté le district de Porcupine pendant ces deux dernières années. Vers le milieu de mai de 1911 un incendie de forêts détruisait complètement les installations de surface de la mine Hollinger et le feu ne cessait de couver jusqu'au milieu du mois de juillet. Le 2 juillet, les bâtiments de la Dome Extension et une partie du camp de Pottsville disparurent dans les flammes.

C'est le 11 juillet de cette même année que se produisit le grand incendie qui, alimenté par des bois desséchés par une longue saison sèche et activé par une tempête du S.-O., causa un immense désastre. Les installations de surface d'un nombre considérable de propriétés, dont celles des

(1) Ressources agricoles de l'Abitibi, Bur. Min., Vol. XIV. (1905); Idem. Vol. XV. (1906).



Argile stratifiée à Sandy Falls, district de Porcupine.

mines Dome, West Dome, Vipond, Standard, Preston, East Dome, North Dome, furent entièrement détruites. La ville de South Porcupine fut entièrement rasée ainsi que tout ce qui n'avait pas, à Pottsville échappé à l'incendie du 2 juillet. La partie nord du lac Porcupine (Golden City) disparut également dans l'incendie. Ce désastre coûta la vie à un grand nombre de personnes: 71 trouvèrent la mort, soit dans le feu, soit par suffocation au milieu de la fumée, soit en se noyant dans les eaux du lac.

Bois

Là où la forêt a été épargnée par le feu, le bois est très dense et comprend des épinettes blanches, épinettes noires, pins, bouleaux et peupliers. Il est intéressant de faire remarquer que les épinettes rouges (tamaracs) repoussentdans les anciens brûlés et remplacent ainsi les anciennes épinettes rouges qui ont été détruites récemment par une invasion de mouches porte-scies.

Géologie.

Toutes les roches solides de la région se rattachent au Précambrien et ressemblent à celles du district de Cobalt décrites précédemment. Cependant il n'y a que le Keewatin et le Timiskaming qui jouent un rôle important dans les parties minéralisées de la région. Le tableau suivant donne par rang d'ancienneté les diverses roches du pays.

Pleistocène.

Post-Glaciaire.—Argile stratifiée, sable et tourbe.
Glaciaire.—Argile à blocaux.

Precambrien.

Roches intrusives récentes—Diabase quartzifère, diabase à olivine, etc.

Contact igné.

Série Cobalt—Conglomérat.

Discordance.

Série Timiskaming—Conglomérat, quartzite, greywacké greywacké finement rubané ou ardoisier.

Discordance.

Laurentien.—Complexe de granite plus ancien que la série Cobalt. Il envahit le Keewatin mais on ne connait pas exactement ses relations avec le Timiskaming; il se peut qu'il soit en partie plus ancien et en partie plus jeune que la série Timiskaming.

Contact igné.

Keewatin.—Cette série comprend surtout des roches volcaniques tantôt basiques, tantôt acides très décomposées et généralement schisteuses: basaltes amygdaloïdaux, serpentines, diabases, prophyres quartzifères ou feldspathifères, felsites, formations ferrifères, carbonates s'altérant en rouille à l'air et autres roches non identifiées.

Keewatin.

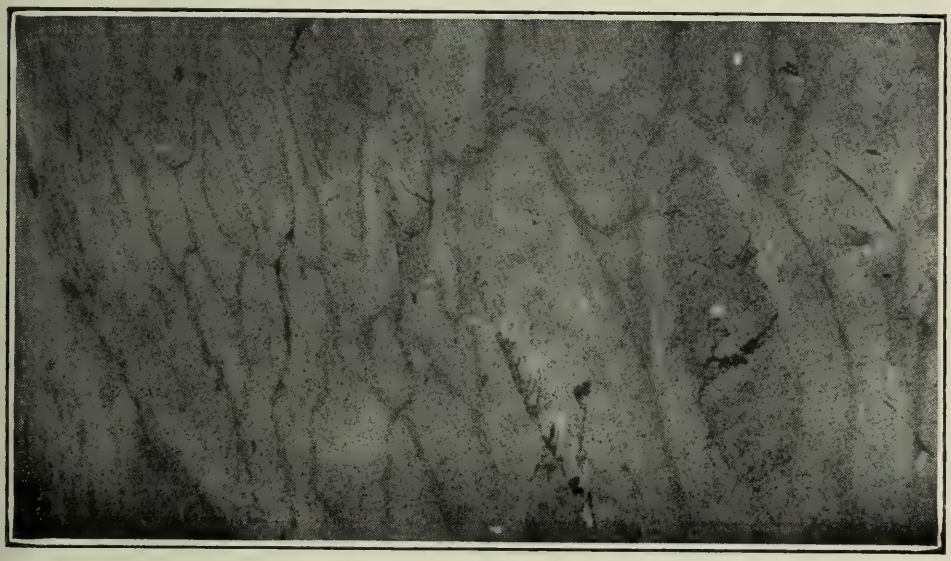
Le Keewatin couvre une superficie beaucoup plus grande dans le district de Porcupine que les autres termes du Précambrien et présente également une importance économique plus grande qu'ailleurs, attendu que c'est dans le Keewatin qu'on a jusqu'à présent trouvé le plus grand nombre de veines aurifères.

Ainsi que dans d'autres parties de l'Ontario, la série est très métamorphisée et un grand nombre de roches sont si décomposées qu'il est très difficile de découvrir leur nature primitive. Cependant la plus grande partie des roches du Keewatin sont des roches volcaniques, tantôt basiques, tantôt acides, telles que par exemple des basaltes et des porphyres avec types intermédiaires. En fait, ces roches sont souvent transformées en schistes. Lorsque la schistosité s'est développée, elle garde une direction d'ensemble assez constante sur de grands territoires; généralement la direction varie de l'est au N.-E. et le pendage se fait sous de grands angles vers le nord.

(*Roches basiques.*)—Parmi les roches les plus compactes il faut citer les greenstones (basaltes, etc.) qui présentent fréquement une structure ellipsoïdale remarquable. Fréquemment, la roche est parsemée d'amygdales qui deviennent particulièrement abondantes sur le bord des ellipses. Le centre des ellipses est souvent plus clair (grisâtre ou blanchâtre) que le reste, et tandis que les bordures se chargent d'éléments noirs; cette structure se voit dans la partie N.-O. du canton de Whitney. Elle est très frappante dans les greenstones qui forment les rives et les îles du

lac Night Hawk. Sur la terre ferme en face de l'île Callinan du lac Night Hawk se trouve un greenstone ellipsoïdal transformé en schiste, de sorte que les ellipses anciennes ne se trahissent que par des bandes alternativement claires et sombres. Quelques greenstones one été disloqués et ressemblent à des conglomérats.

Certaines parties du district renferment de gros massifs de serpentine. La chaîne de collines qui se trouve immédiatement au S.-E. du lac Porcupine est en grande partie formée de serpentine imprégnée d'une grande quantité de carbonate. De temps en temps on trouve des veinules d'amiante fibreuse. Un échantillon de roches serpentineuses



Greenstone ellipsoidal du Keewatin, lac Night Hawk.

provenant de la rive S.-E. du lac Porcupine était formé en grande partie de serpentine fibreuse chargées d'oxyde de fer résiduel, l'ensemble paraissant provenir de l'altération sur place de cristaux probablement d'olivine. Le reste de la roche est de la dolomie. A l'analyse on s'est rendu compte qu'il n'y avait pas d'oxyde de chrome.

Une roche tachetée, provenant du N.-E. de la propriété West Dome, dans le lot 5 de la lère concession de Tisdale, est probablement une lave amygdaloïdale altérée. La pâte schisteuse est formée de matériaux secondaires: dolomie, séricite, etc., et les amygdales dont les bords

sont colorés par de la limonite sont remplis de calcite, de sericite et de quartz. Quelques amygdales ont 2 1-2 cm. de longueur.

Une roche amygdaloïdale provenant du niveau 100 de la mine Vipond est entièrement décomposée. Actuellement les amygdales sont colorées en rouge par de l'oxyde de fer et contiennent beaucoup de calcite transparente. Elles sont entourées d'une bordure de chlorite eontenant des grains isolés de magnétite. On y a discerné également quelques tout petits grains d'un minéral secondaire, quartz ou feldspath.

Un échantillon provenant du puits principal de la Dome Extension, est tout à fait schisteux en coupes minces. On reconnaît cependant encore l'existence de plagioclase en bâtonnets; les minéraux ferromagnésiens sont entièrement transformés en chlorite; du quartz apparaît en petits grains, et il y a beaucoup de calcite. On distingue un feld spath secondaire en grains clairs. La roche a pu être autrefois une disbase ou un basalte, mais elle est actuellement très décomposée.

Roches acides. Les roches claires les plus compactes sont surtout des porphyres quartzifères et des felsites qui, par endroits, envahissent les roches basiques. Quand les porphyres forment de gros massifs, comme par exemple, autour de la mine Hollinger, ils prennent le nom de rhyolites. Une grande partie des porphyres se sont transformés en schistes sériciteux, et on observe fréquemment le passage d'une roche assez compacte à une roche très schisteuse. On en a un exemple bien net dans les porphyres au S.-O. des travaux de surface de la mine Dome. En examinant au microscope un porphyre provenant de la moitié sud du lot 4 de la première concession de Tisdale, les phénocristaux étaient en partie des feldspaths plagioclases, mais il y avait également du quartz en grains arrondis. La pâte était en grande partie du feldspath plagioclase et du quartz. La plaque était parsemée de bâtonnets de tourmaline.

Les schistes de la surface et du niveau 50 dans le puits No. 1 de la mine Hollinger sont des roches à grain fin et d'une couleur gris claire quand elles sont fraîches. La pâte est essentiellement formée de séricite (ou de talc) de dolomie, de quartz et de feldspath. Elle enchâsse des yeux plus ou moins ronds de quartz qui représentent probablement d'anciens phénocristaux du porphyre quart-

Veines étroites de quartz dans les schistes carbonatés du Keewatin, mine Dome, nov., 1910.

ifère ou de la rhyolite qui par décomposition a donné naissance aux schistes. La roche contient habituellement des cubes de pyrite. D'autres schistes gris des propriétés Timmins ont donné en coupes minces les mêmes associations minérales, et la plupart d'eutre elles font effervescence à l'acide chlorydrique.

La rhyolite assez massive qui se trouve immédiatement au S.E. du lac Miller est formée d'une pâte à grain fin de quartz, feldspath et séricite contenant de petits phénocristaux de quartz et de feldspath. La roche est très chargée de dolomie. Une roche schisteuse provenant du niveau 140 du puits Bewick-Moreing à l'est du lac Pearl, contient en grande quantité de la sericite, de la chlorite et de la calcite avec de nombreux grains de quartz. La roche est entièrement décomposée, mais il se peut que quelques grains de quartz soient des résidus de phénocristaux.

Un porphyre quartzifère schisteux du sud de la mine Dome, contient des phénocristaux de quartz et de feldspath au milieu d'une pâte fine des mêmes minéraux. L'angle d'extinction de quelques phénocristaux de feldspath est voisin de celui de l'oligoclase albite. Souvent des écailles de sericite entourent les cristaux écrasés de feldspath ou les envahissent. Il y a beaucoup de cubes de pyrite de fer.

A côté de ces porphyres quartzifères se trouvent de nombreux dykes de porphyres feldspathifères gris. Ces dykes ont généralement moins de 30 m. d'épaisseur; au sud du lac Porcupine, sur le claim Edwards, ils envahissent le porphyre quartzifère schisteux. On a recherché de l'or dans un de ces dykes sur le lot H.R. 1,043 du canton Deloro. L'or est en grande partie logé dans de petites veines de quartz recoupant le dyke. En sections minces, la roche est formée de phénocristaux de plagioclases acides assez frais mais envahis partiellement par des écaildes de séricite. La pâte contient également beaucoup de plagioclase.

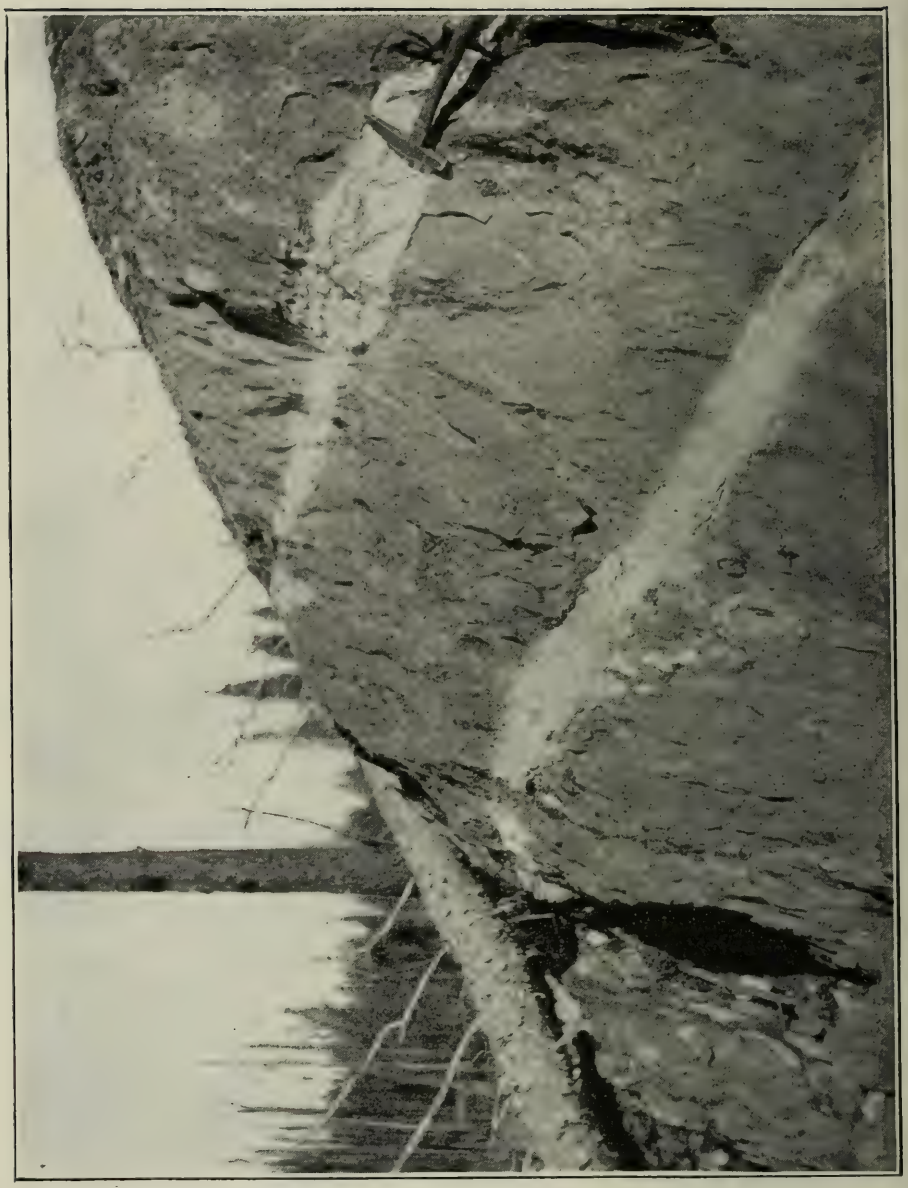
Le Keewatin a été quelquefois très écrasé et très disloqué, de sorte que la roche a pris l'aspect d'un conglomérat C'est ainsi que dans les environs de la mine Dome, dans une région à greywackés et conglomérats, il est impossible de tracer une ligne de démarcation entre les roches autoclastiques et les conglomérats véritables.

Formation ferrifère.—On a rangé dans le Keewatin une formation ferrifère rubanée qui présente un grand développement dans certaines parties du district. Cette formation ferrifère affleure fréquemment dans le S.-O. du canton

de Whitney, dans la première et dans la deuxième concession. La dislocation n'a pas été là aussi grande qu'ailleurs et les bandes sont presque horizontales. Par endroits, la roche est un peu brèchiforme, mais généralement elle est peu disloquée. Les bandes sont formées successivement de quartz saccharoïde rougeâtre ou grisâtre et de magnétite ou d'hématite. Parfois les bandes étroites de magnétite (3 millimètres d'épaisseur) contiennent du minerai du fer de qualité marchande, mais elles sont perdues dans la masse de la roche. Il est peu probable que l'on trouve en quantité suffisante du minerai de fer marchand. Par endroits la magnétite est remplacée par de la pyrite de fer. On peut voir dans la moitié sud du lot 5 de la concession 2 de Whitney des bandes presque horizontales de silice et de pyrite de fer. Un échantillion de cette roche rubannée a donné une teneur de 40c d'or à la tonne. On a trouvé de grosses masses de pyrite de fer avec quartz saccharoïde dans le lot 9 de la concession 2 du même canton, et il serait intéressant de voir s'it ne serait pas possible de les exploiter pour soufre.

Roches carbonatées.—En divers endroits du district les roches Keewatin s'accompagnent de carbonates auquel on a donné des noms divers : dolomie, ferro-dolomie, carbonate ferrugineux, ankérite, etc. On n'est pas encore bien fixé sur l'origine de ces roches carbonatées rouillées qui apparaissent un peu partout dans le district. Ces carbonates peuvent se présenter sous quatre aspects différents au moins : comme matériaux d'origine sédimentaire, comme matériaux de remplacement, comme gangues dans les filons et comme produits de décomposition de roches basiques soit ignées soit non ignées.

Il y eut certainement à une certaine époque une circulation considérable d'eaux carbonatées, car presque toutes les roches du district sont plus ou moins imprégnées de carbonate. En coupes minces, les porphyres quartzifères schisteux montrent tous la présence d'une grande quantité de calcite comme produit secondaire. De même, des veines et veinules d'ankerite traversent fréquemment non seulement les roches basiques, mais les porphyres quartzifères.



LAURENTIEN.

On trouve quelques affleurements de granite dans le canton de Whitney. C'est une roche à biotite d'un grain moyen ne ressemblant pas normalement à la roche qui couvre de grands territoires au nord et au sud du district. Dans le sud du canton Whitney ce granit envahit les porphyres clairs d'âge Keewatin, mais ses relations avec la série Timiskaming ne sont pas connues.

Bien qu'on ne connaissee pas d'affleurements de granite typique dans les environs immédiats de Porcupine, on en connaît au nord, à l'ouest et au sud du district de gros massifs qui sont alors nettement intrusifs dans le Keewatin. En affleurements, ces granites apparaissent sur de grandes étendues avec un grain moyen ou grossier ; l'érosion les a atteints profondément. On pense qu'un certain nombre de roches granophyriques, porphyritiques et felsitiques sont des correspondants filoniens d'un granite qui, trés probablement, forme le soubassement des formations Timiskaming et Keewatin de Porcupine. Le feldspath dominant des dykes acides est un plagioclase voisin de l'albite qu'on retrouve également très abondamment dans nombre de granits.

LA SÉRIE TIMISKAMING.

Cette série a été décrite dans les pages précédentes dans la monographie du camp de Cobalt.

A Porcupine, son importance économique est beaucoup plus grande qu'à Cobalt, attendu que c'est dans le Timiskaming que se trouvent toutes les grosses mines d'or. Le plus grand affleurement que l'on connaisse de ces roches à Porcupine est celui qui part de la mine Dome et qui s'étend pendant environ 11 kil. vers le N.-E. Ce sont des ardoises, des quartzites et des conglomérats généralement profondément disloqués. Les couches sont habituellement fortement redressées et plongent sous des angles de 70°. Fréquemment un clivage secondaire s'est développé et les roches ont pris un facies tout à fait schisteux. La direction va du N.-E. au S.-O., ou de l'est à l'ouest. A ce point de vue, la série Timiskaming se rapproche de la série Keewatin qui a à peu près la même direction. Il est évident que les déformations du Keewatin sont en grande partie postérieures à la période Timiskaming. Les sédiments à la

mine Dome ont été profondément décomposés et transformés en schistes. Autour du lac Three Nations se trouvent des roches analogues mais moins altérées ; si on fait abstraction de leur fort redressement, elles ressemblent grandement aux roches de la série Cobalt.

On voit très bien la succession des strates Timiskaming sur la propriété minière Three Nations, lot 5, concession V du canton Whitney. Le long de la ligne qui sépare les concessions V et VI, on rencontre des roches Keewatin très altérées, actuellement transformées en grande partie en serpentines et en carbonates rouillés. Le contact entre le Keewatin et le conglomérat Timiskaming suit à peu près cette ligne. Il n'est pas rare de trouver là à la base du conglomérat, des fragments de roches Keewatin rouillées ; un peu plus loin, au sud, apparaissent de nombreux blocaux de roches acides, porphyres quartzifères, felsites, etc. Le conglomérat supporte une bande étroite d'ardoises noires à grain fin qui se fendent en minces feuillets. Au-dessus de l'ardoise vient un grauwacke de plus en plus grossier à mesure qu'on va vers le sud. A peu près à un demi-mille au sud de la ligne de la concession, la roche est à grain très grossier et peut passer pour un quartzite à facies d'arkose. Toute cette série Timiskaming est chargée de carbonates et beaucoup d'échantillons font une vive effervescence aux acides.

Il est bon de noter qu'on n'a jamais trouvé de cailloux de granite dans les conglomérats. On pense que la série Timiskaming se déposa sur un soubassement rocheux en grande partie volcanique et qu'une partie au moins de l'intrusion granitique se fit postérieurement à la sédimentation Timiskaming et antérieurement à la sédimentatilon Cobalt.

A la mine North Dome se trouve une roche curieusement rubannée qui, primitivement devait être un assemblage alternant de banc d'argiles fines et de bancs de sable assez grossiers. Un clivage secondaire s'est développé. Il est légèrement oblique par rapport aux plans de lits redressés.

A la mine Foley-O'Brien, les sédiments sont très redressés et présentent des traces d'action de vague sous forme de bourrelets en direction.

A la mine Dome, de gros massifs quartzeux sont en contact avec un conglomérat probablement basal. Sur les surfaces altérées, il est très facile de voir les fragments enchassés: (porphyres, greenstones, schistes, etc.); mais

dans les surfaces fraîchement cassées, le facies conglomérat ne s'observe pas aisément, attendu que la roche se casse en blocs prismatiques comme les schistes. Les cailloux enchâssés sont fréquemment laminés dans le sens de la schistosité.

La série Cobalt.

Cette série sédimentaire précambrienne plus récente n'apparaît qu'en petits affleurements le long de la lisière sud du canton de Langmuir, à peu près à 24 kil. au S.-E. du lac Porcupine.

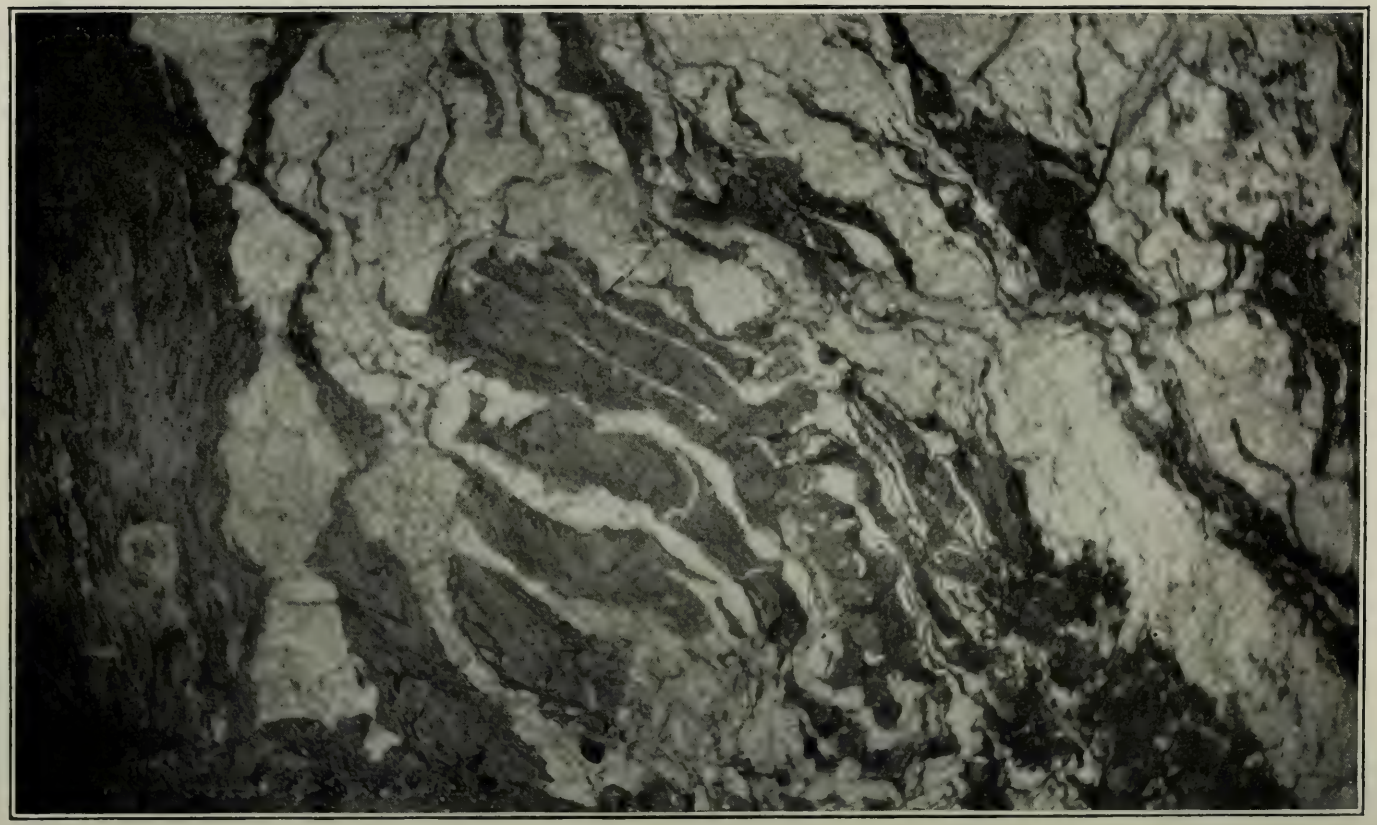
Dernières roches intrusives

Dans tout le district, on rencontre des dykes basiques dont l'épaisseur tient généralement en dessous de 30 m. Ces dykes semblent représenter à Porcupine la diabase Nipissing du district de Cobalt et sont probablement les dernières manifestations éruptives du district. On admet qu'à Porcupine ces roches se sont mises en place postérieurement aux veines aurifères.

Les gisements aurifères

Nous avons déjà émis l'hypothèse dans les notes qui accompagnent les cartes géologiques du district de Porcupinte que les veines de quartz du district devaient se rattacher à une invasion granitique et que l'énorme quantité de quartz qu'on trouve dons les veines, est un produit de différentiation d'un magma acide. Le quartz primaire des veines semble bien s'être déposé sous pression, car il conteint de nombreuses bulles gazeuses ou liquides. Le quartz a rempli les cassures rapidement, car il n'y a généralement pas d'épontes bien définies, sauf là où des mouvements secondaires se sont produits. Le quartz et la roche sont souvent fortement cimentés et le contact a tout à fait l'aspect d'un contact intrusif.

M. C. W. Knight a signalé la présence de feldspaths dans une veine de quartz de la propriété Miller-Middleton du syndicat Timmins et croit devoir rattacher ce genre de veines aux dykes de pegmatite ou au granite. On a retrouvé ce même feldspath qui est un plagioclase acide dans d'autres veines notamment dans la veine No. 1 de la mine Hollinger



Contact entre le quartz et les schistes à l'éponte N.-O. de la mine No. 4, mine Hollinger, à l'endroit où la veine avait été rencontrée par les premiers travaux important de la mine No. 4, au niveau 100 pieds. Largeur de l'affleurement, 6 pieds (1 m.)

la veine Rea et dans de nombreuses veines étroites des environs du lac Three Nations. C'est vers les épontes que le feldspath est le plus abondant. Les feldspaths des veines de la mine Three Nations doivent être très voisins de l'albite, d'après leur angle d'extinction. L'analyse chimique a donné pour ces mêmes feldspaths: soude 10.37%; et potasse, 0.90%.

On a trouvé de la scheelite (tungstate de chaux) dans certaines veines des environs du lac Pearl, sous forme de constituant de première consolidation. On en a rencontré également mais en très petite quantité dans les mines Jupiter, Plenaurum, McIntyre et Hollinger. Il est intéressant de remarquer que la scheelite est généralement associée à des minéraux tels que la topaze, la cassiterite, la tourmaline et le mispickel dans des filons pegmatitiques se rattachant étroitement au granite. La présence de scheelite dans les veines de Porcupine est un argument de plus pour l'origine pegmatitique des veines du district.

La tourmaline est très fréquente non seulement comme minéral de dernière consolidation mais encore en association avec le quartz primitif (mines Dome Extension, West Dome, etc.).

Les pyrites arsénicales sont abondantes dans les veinules de quartz du claim McAuley-Brydges du canton Bristol.

Comme sulfures, on a trouvé: des pyrites de fer et de cuivre, de la pyrrhotine, des pyrites arsénicales, de la blende et de la galène. C'est la pyrite de fer qui est la plus abondante et elle se présente toujours en assez grosse quantité dans toutes les veines aurifères. Les pyrites de cuivre, la galène et la blende se rencontrent également un peu partout, mais toujours en quantité peu importante. La pyrrhotine est le sulfure dominant des veines du puits No. 4 de la Dome Extension.

On a rencontré un seul tellurure dans le gisement quartzifère carbonaté du claim Powell (N.-E. 20 canton Deloro). Une analyse chimique de ce minéral a donné 61.88% d'argent et 0.10% d'or avec forte réaction de tellurures, c'est probablement de l'hessite. On a touvé de l'or natif comme matériaux secondaires dans des petites veinules de la hessite. On peut baser la théorie qui rattache les veines de quartz aux intrusions granitiques sur les observations suivantes:

1. Dans la plupart des gisements, le quartz se présente en amas irréguliers, en masses lenticulaires ressemblant à des dykes de pegmatite.

Massifs quartzeux au contact d'un conglomérat schisteux, Mine Dome, nov., 1910.

2. On a trouvé dans le quartz de plusieurs gisements du feldspath, de la scheelite et de la tourmaline.

3. Le quartz a dû se déposer sous une forte pression à cause de la présence de bulles liquides ou gazeuses qui accompagnent souvent, on le sait, les quartz des granites.

4. Le contact entre le quartz et la roche encaissante ne se fait pas par une surface de séparation et quand une éponte est bien nette comme dans certaines propriétés il y a eu mouvement postérieur ainsis qu'en témoignent les faces polies des épontes dues aux glissements. Là où il y a épontes détacheés, c'est, ou bien un mur, ou bien un toit, mais jamais les deux à la fois; de l'autre côte de la veine, il y a passage insensible du quartz à la roche encaissante.

5. On connait des dykes felsitiques étroits fréquemment traversés par de petites veinules de quartz qui représentent la solidification finale du magma felsitique et qui contiennent fréquemment de l'or, comme par exemple sur le lac Night Hawk.

Caractère des gisements aurifères.

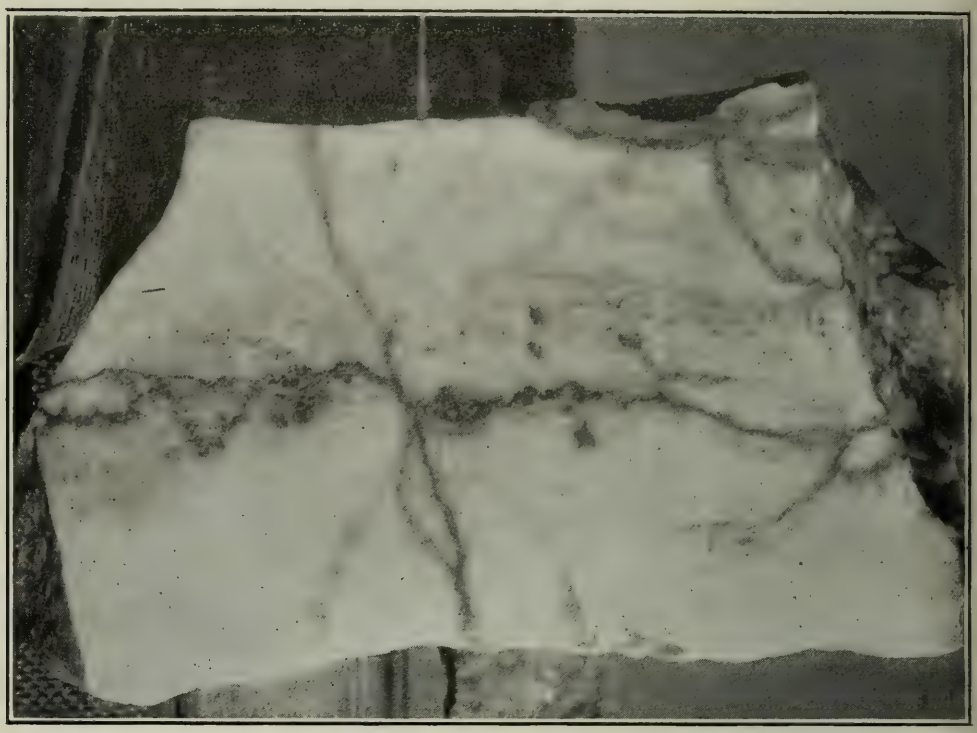
La présence de l'or à Porcupine se rattache aux solutions siliceuses qui circulèrent dans les cassures des assises Keewatin et Timiskaming. Ces cassures sont irrégulières et les veines présentent une grande variété d'aspect, tantôt tabulaires, tantôt lenticulaires, tantôt s'étendant sur plusieurs centaines de pieds, tantôt très petites avec une épaisseur de quelques centimètres et une longueur de quelques mètres, tantôt se ramifiant dans la roche, le long d'une série de petites fractures irrégulières. Cette dernière catégorie de veines se rencontre surtout dans les bancs fissurés d'ankérite et elle est caractéristique d'un certain nombre de gites aurifères de Porcupine. Assez souvent le quartz se présente en masses irrégulières et lenticulaires ayant de 3 à 6 m. de large mais se coinçant sur une distance de 15 m. On connait également des masses en forme de dôme qui affleurent sous forme de surfaces circulaires ou elliptiques à la surface du sol. En certains endroits ces masses semblent plonger sous les roches encaissantes sous un faible angle ce qui ferait supposer que ce sont là de larges massifs lenticulaires remplissant des cassures latérales des terrains. Les plus gros de ces massifs en forme de dôme sont ceux de la mine Dome dont les plus larges ont environ 30 m. par 40 m. Une fissure peut être verticale et régulière en

certains endroits, puis s'incliner fortement sur l'horizontale en d'autres endroits en prenant une forme plus ou moins lenticulaire.

Le terme de "veine" dont nous servons ici ne s'applique pas seulement au remplissage d'une cassure à parois bien définies, car ce type de "veine" est plutôt exceptionnel dans le district de Porcupine. Les terrains se sont cassés si irrégulierement qu'une "veine" peut fort bien en un point consister presque uniquement en quartz et être formée un peu plus loin d'une sorte de stockwerk, de veinules de quartz et de feuillets de schistes. De même la partie principale d'une veine peut fort bien être verticale tandis que des veinules, des bifurcations de la veine principale, s'avancent dans la roche encaissante en s'inclinant sur l'horizontale. On a souvent remarqué que les parties verticales des veines qui ont subi des mouvements postérieurs, sont particulièrement riches, alors que les veines latérales ne renferment presque rien. La veine No. 1 de la mine Rea en est un exemple.

Il est souvent difficile de déterminer comment s'allongent les veines par rapport à la direction des roches encaissantes, car les roches ont été cisaillées généralement aux environs des veines dans des directions à peu près parallèles à l'allongement des veines. Cependant en faisant de nombreuses déterminations de direction des schistes, à une certaine distance des veines, on s'aperçoit que généralement, les veines ont tendance à suivre la direction des roches encaissantes. Le pendage est absolument quelconque. Dans le puits No. 1 de la mine Hollinger la veine est à peu près verticale; au contraire une série de veines étroites du claim Lindburg (15 à 45 cm. d'épaisseur) ne plonge à la surface que d'un angle de 20°. Dans l'ensemble les schistes du district de Porcupine plongent vers le nord sous un grand angle et on connait de nombreuses veines qui plongent vers le sud en recoupant nettement la direction du clivage des schistes. Bien que les veines se soient formées alors que tout le pays avait été soumis aux dislocations dynamiques, les veines ont néammoins une tendance assez fréquente à suivre de près ou de loin la direction de la schistosité qui est également une direction de faiblesse. Aussi chaque fois que les veines ont une structure grossièrement lenticulaire leur direction s'accorde avec celle des roches encaissantes.

Les veines lenticulaires se rencontrent surtout là où les terrains ont été fortement cisaillés ou rendus schisteux, comme par exemlpe, autour du lac Pearl, Généralement là où les dislocations sont moins importantes les veines ont plutôt une tendance à s'écarter de la direction des roches encaissantes, comme par exemple autour du lac Three Nations et dans le massif de porphyres du sud du lac Simpson. En résumé on peut dire que les grandes veines généralement lenticulaires se rencontrent dans les



Photographie de quartz provenant de la mine Swastika. Les trainées sombres correspondent aux lignes d'écrasement. Les pyrites de fer sont, particulerement abondantes ainsi que l'or visible le long de ces lignes sombres. Longueur de l'echantillon 3½ pouces (9 cm.)

territoires extrêmement schisteux, tandis q e les veines étroites à épontes nettes se rencontrent sous 'forme de filonnets échappés des grosses veines lenticulaires au milieu des territoires peu disloqués.

Distribution des veines.

Bien que l'on connaisse des veines aurifères sur une grande étendue de terrains et souvent en paquets isolés les uns des autres, on a pu se rendre compte par les travaux

actuellement faits que les gites aurifères se groupaient le long de certaines lignes. Par exemple, il y a dans le canton de Tisdale au moins trois régions aurifères distinctes dans lesquelles la dislocation des roches a été particulièrement forte. Une de ces régions part de l'extrémité S.-E. du lac Miller, sur le lot 11, concession 2 et s'étend dans la direction du N.-E. pendant près de 5 kil.:elle renferme de nombreuses veines à or visible telles que celles des mines McEnaney, Miller-Middleton, Hollinger, Dixon, McIntrye, Jupiter et Rea. En moyenne ces veines s'allongent du N.-E. au S.-O. Il faut faire une exception pour la veine McEnaney qui va du N.-O. au S.-E.

Une deuxième région comprend les veines Smith, Davidson, Crown Chartered et Dobie dans le N.-E. du Canton de Tisdale et les veines Scottish-Ontario, Mulholland, Hughes et Gold Reef dans le N.-E. du canton de Whitney. La direction générale de ces veines est est-ouest.

Enfin dans le S.-E. du canton de Tisdale se trouve le groupe des mines Dome Lake, West Dome, Dome et Dome Extension dont les veines sont dirigées au nord de l'est.

On connaît des centres à veines aurifères analogues en d'autres points du district.

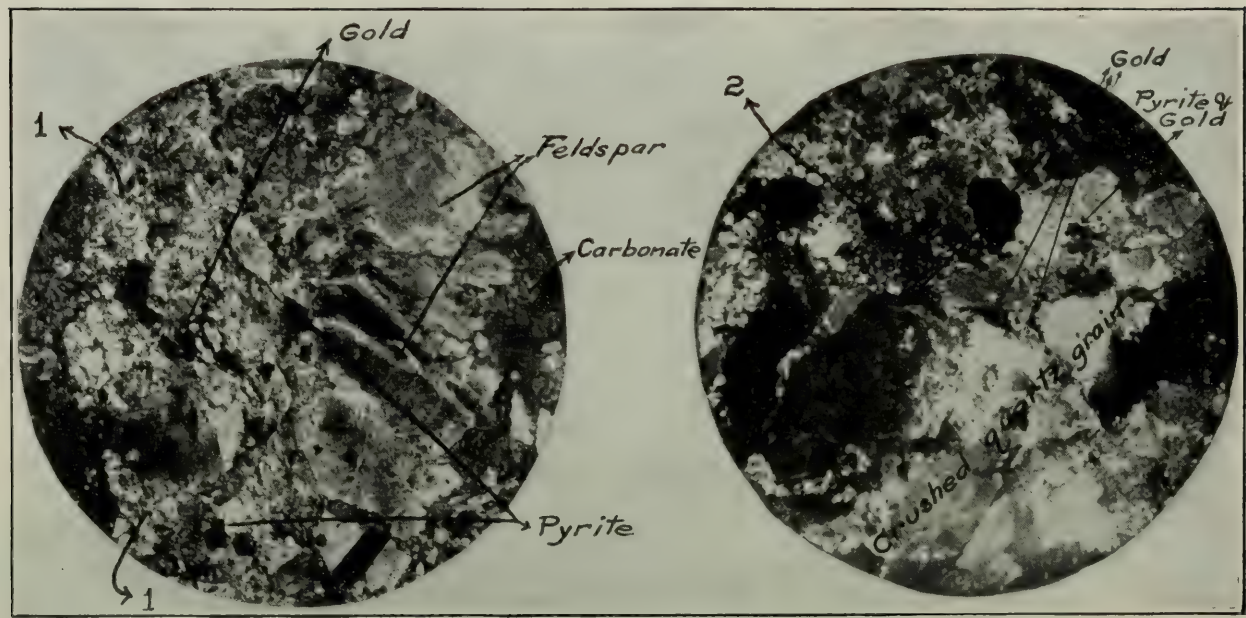
Mode de présence de l'Or.

Sur le terrain, on s'aperçoit que l'or se distribue irrégulièrement dans les veines de quartz. Très souvent il apparaît le long de traînées sombres dans le quartz, le long des contacts du quartz et du schiste, ou autour de paquets de minéraux foncés dans le quartz. A la surface les parties riches des veines se trahissent par des traînées ou des taches de rouille; en profondeur, les parties riches sont celles qui présentent des couleurs gris foncé, noir ou verdâtre.

Etudes microscopiques et divers.

Au microscope, l'or est généralement dans des plages très écrasées, ou encore dans le quartz ou le schiste qui borde les plages écrasées.

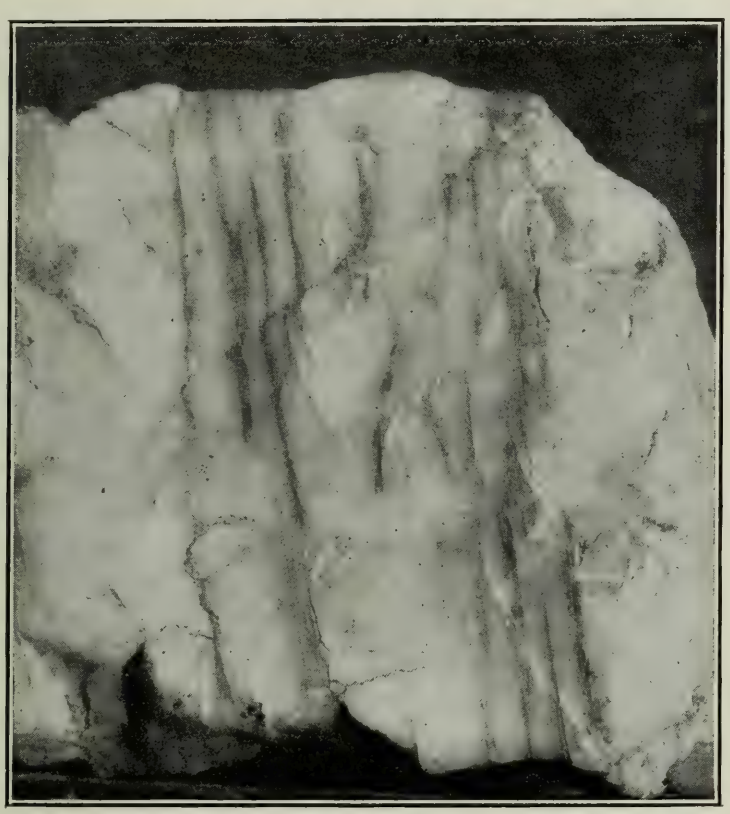
Ces plages renferment comme minéraux inportamts, de la pyrite, de la calcite, de la dolomie, de la séricite, de la chlorite, de la tourmaline et du quartz. On pense généralement que la plus grande partie de l'or s'est déposée



MINERAI D'OR

1.—Petits grains de carbonate, de tourmaline, de quartz, de feldspath et de séricite, mine McEnaney.
2.—Quartz bréchiforme avec carbonate de formation secondaire. Mine Vipond.

en même temps que la pyrite, à partir de solutions se frayant un chemin le long de minuscules fissures et le long de plages écrasées du quartz primaire des veines. Le quartz de la veine No. 1 de la mine Hollinger présente de nombreuses traînées sombres qui souvent, vont d'un mur à l'autre de la veine. Ces traînées sont généralement courtes et de distribution irrégulière. Les pyrites de fer et quelquefois la galène accompagnent l'or. Au microscope, le quartz se présente en grains assez gros contenant des



Minerai rubané de la mine Jupiter, Porcupine. Les lignes noires sont de la tourmaline; le quartz est très écrasé et contient de l'or visible

bulles liquides ou gazeuses et semble avoir subi des écrasements secondaires avec phénomènes de granulation en bordure des gros cristaux. Les pyrites de fer se présentent souvent en cristaux nets dont la formation est postérieure aux phénomènes d'écrasement.

Les fines traînées sombres proviennent sans doute d'un retrait du quartz ; ce sont des pellicules le long de fissures dont les lèvres ont dû jouer l'une par rapport à

l'autre. C'est en suivant ces fissures que les riches solutions aurifères déposèrent plus tard leurs métaux précieux.

Fréquemment, les parois de ces fissures minuscules ont glissé l'une sur l'autre et on s'en rend bien compte, même à l'oeil nu, dans les échantillons provenant des mines Rea ou Vipond.

Il faut bien remarquer qu'il est très difficile, sinon impossible, de distinguer du quartz primaire le quartz secondaire qui s'est déposé à partir des solutions dans les

Structure brèchiforme du quartz de la grosse veine McIntyre (Grandeur naturelle).

fissures du quartz primaire. De sorte qu'il n'est pas toujours possible de dire si dans ces sortes de veines l'or se trouve dans le quartz primaire ou dans le quartz secondaire.

Souvent une veine aura 3 m. d'épaisseur alors que la partie fracturée n'aura que quelques cm. de largeur, à partir d'une des épontes. La partie fracturée contient parfois de nombreuses traînées sombres, souvent parallèles, de sorte que le minerai prend un aspect rubané, telles sont par exemple les veines des parties nord des cantons de

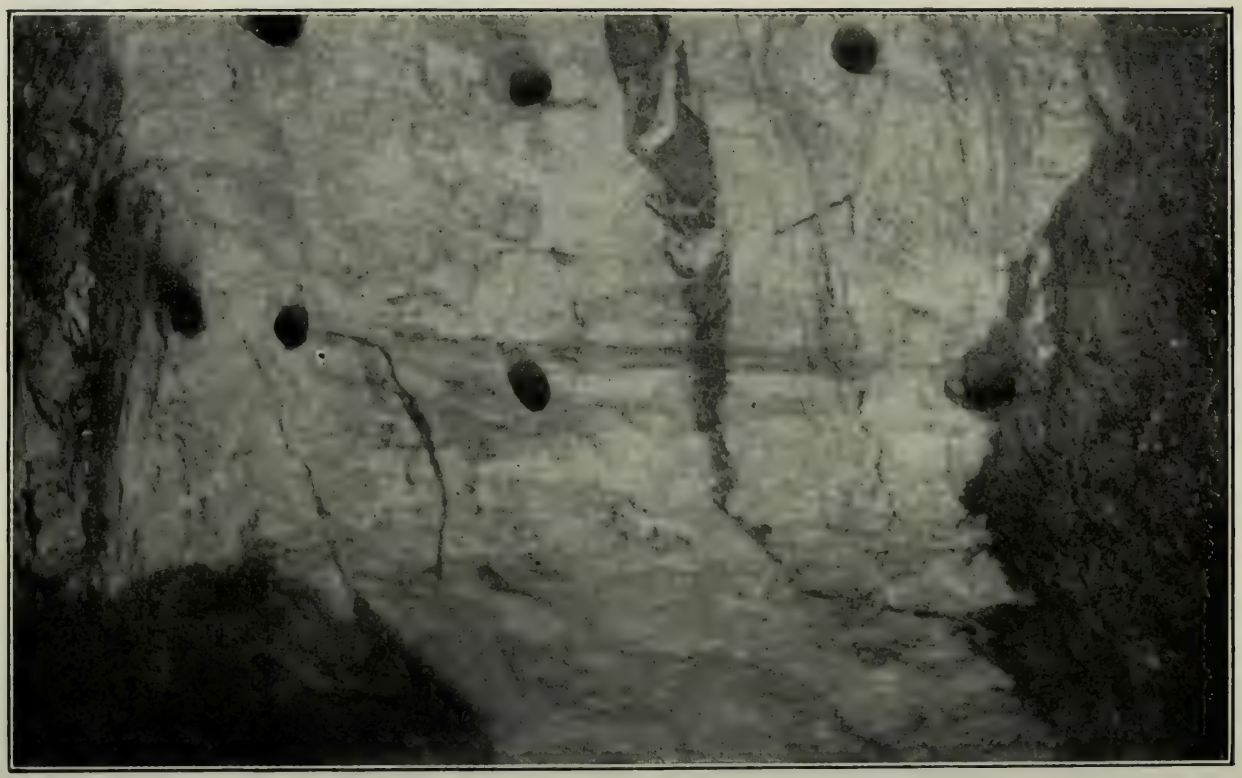
Whitney et de Tisdale (mines Mullholland, Scottish-Ontario et Davidson, etc). On retrouve une structure rubanée analogue à la mine Rea. Dans toutes ces propriétés, c'est la tourmaline qui est le minéral principal des traînées noires. On rencontre parfois de l'or le long de ces lignes dans le quartz intermédiaire qui est souvent très écrasé et criblé de minéraux de formation postérieure.

Dans plusieurs coupes minces, les grains d'or semblent être enrobés dans du quartz primaire, mais c'est l'exception et l'or se présente généralement dans les plages écrasées.

Il est important de noter que presque toutes les veines aurifères contiennent de grandes quantités de carbonates divers. Là où la roche encaissante est schisteuse il y a toujours des carbonates et souvent la veine fait effervescence à l'acide chlorhydrique froid. Une grande partie du carbonate des veines provient des roches encaissantes, mais une partie a pu se déposer à partir des solutions qui se frayèrent un chemin vers le haut le long des veines. Ces carbonates renferment fréquemment de la pyrite et des grains d'or.

La plus grande partie des veines des mines West Dome, et Apex, ainsi qu'une partie des veines du canton Deloro sont formées d'ankérite. Ce carbonate est nettement plus ancien que les veinules de carbonate qui traversent les veines d'ankérite L'ankérite et le quartz ont été fracturés à leur tour et les fractures ont été remplies par un carbonate de deuxième venue.

Toute la surface du district a été profondément rabotée et usée par les glaces, de sorte que la zone d'enrichissement secondaire est très peu marquée. L'enrichissement est tout à fait superficiel et ne s'étend que sur quelques centimètres ou un mètre de profondeur. Les affleurements des veines et des roches encaissantes sont généralement décolorés ou décomposés, ce qui est dû à l'oxydation des pyrites de fer et des carbonates ferreux de l'ankérite ou des autres carbonates ferrifères. De temps en temps, on trouve cependant à la surface du sol, des cubes de pyrite de fer, des grains de pyrite de cuivre ou de mispickel. Quand les veines présentent des phénomènes profonds d'oxydation, c'est qu'elles ont servi à une date récente de chemin de passage aux eaux. Les travaux d'exploitation ont montré que jusqu'à présent, dès qu'on avait dépassé cette zone

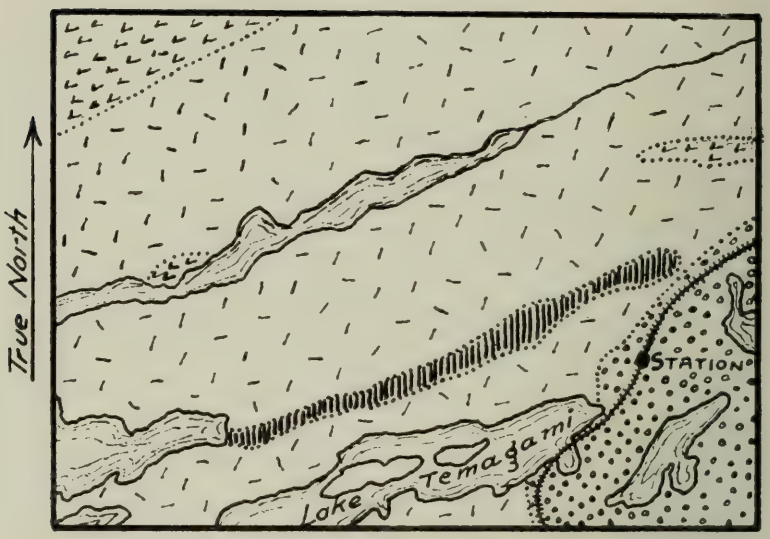


Veine de quartz du niveau 100 pieds, mine McEnaney. Les taches foncées sont des trous de mine.

tout à fait superficielle, le caractère du remplissage restait constant, du moins jusqu'à la profondeur actuellement atteinte dans les travaux.

EXPLOITATION ET TRAITEMENT.

On trouvera des descriptions détaillées des méthodes d'exploitation et de traitement du district de Porcupine dans le Rapport Annuel du Bureau des Mines d'Ontario et dans le Rapport Annuel de Mr. A. A. Cole à la Commission du Chemin de Fer du Timiskaming et du Northern Ontario.



LEGEND

Pre-Cambrian

Cobalt series

Conglomerate, greywacké

Unconformity

Iron formation

Jaspilyte

Keewatin

Massive greenstone

Green schists
Sericite schists

Carte géologique des environs de la station du chemin de fer de Témagami.

TÉMAGAMI

PAR

WILLET G. MILLER.

Le lac Témagami aux innombrables îles et baies, aux rives couvertes de forêts toujours vertes, est une des plus magnifiques nappes d'eau du nord de l'Amérique. Il fait partie de la réserve forestière du gouvernement et depuis la construction du chemin de fer Timiskaming et Northern Ontario il est très fréquenté des touristes et des sportsmen. La chasse et la pêche sont abondantes à la fois sur le lac Temagami et sur les nombreux lacs et cours d'eau voisins. Le pays est surtout renommé pour sa chasse à l'orignal et pour sa pêche à la carpe et à la truite.

Près de la station de Témagami se trouvent des affleurements des séries Keewatin et Cobalt. On pourra voir à 800 m. au nord de la station une zone ferrifère de jaspe et magnétite rubannés, d'une largeur de plusieurs centaines de mètres. A 3 ou 4 kil, au nord, se trouvent des gisements de mispickel, de pyrrhotine et de pyrite de cuivre. On trouve également de la pyrite de cuivre près du lac.

Il existe de bons contacts entre la série Cobalt et la série Keewatin, le long du chemin de fer, à une petite distance au nord de la station.

Les roches schisteuses du Keewatin peuvent se diviser en deux variétés: les variétés acides à couleur pâle, ce sont des porphyrites ou des porphyres quartzifères déformés et des variétés basiques foncées, schisteuses, provenant le l'escrasement de porphyrites à hornblende, de basaltes et de diabases. Lorque les types acides sont très déformés, ils passent à l'état de schistes sericiteux qui n'ont conservé presque aucune trace de leur structure primitive. (1).

La formation ferrifère ou jaspilite est semblable à celle du bassin bien connu de Vermilion, dans le Minnesota. Elle est interfoliacée dans des schistes Keewatin qui plongent tous a de grands angles.

La formation ferrifère qui a par endroits 300 m. de large représente probablement des sédiments chimiques qui se déposèrent à la surface des roches volcaniques Keewatin

(1) Comm. Géol. du Canada, Vol. XV, 1902-3, p. 128A et suivantes Carte No. 944.

A la base de la formation ferrifère se trouve fréquemment un banc relativement mince de greywacké à grain fin.

Fréquemment les matériaux rubannés de la formation ferrifère contiennent 35% et 40% de fer métallique. On a fait des expériences qui permettent d'espérer que par concentration magnétique, on pourra obtenir industriellement un minerai marchand.

DESCRIPTION DE L'ITINÉRAIRE.

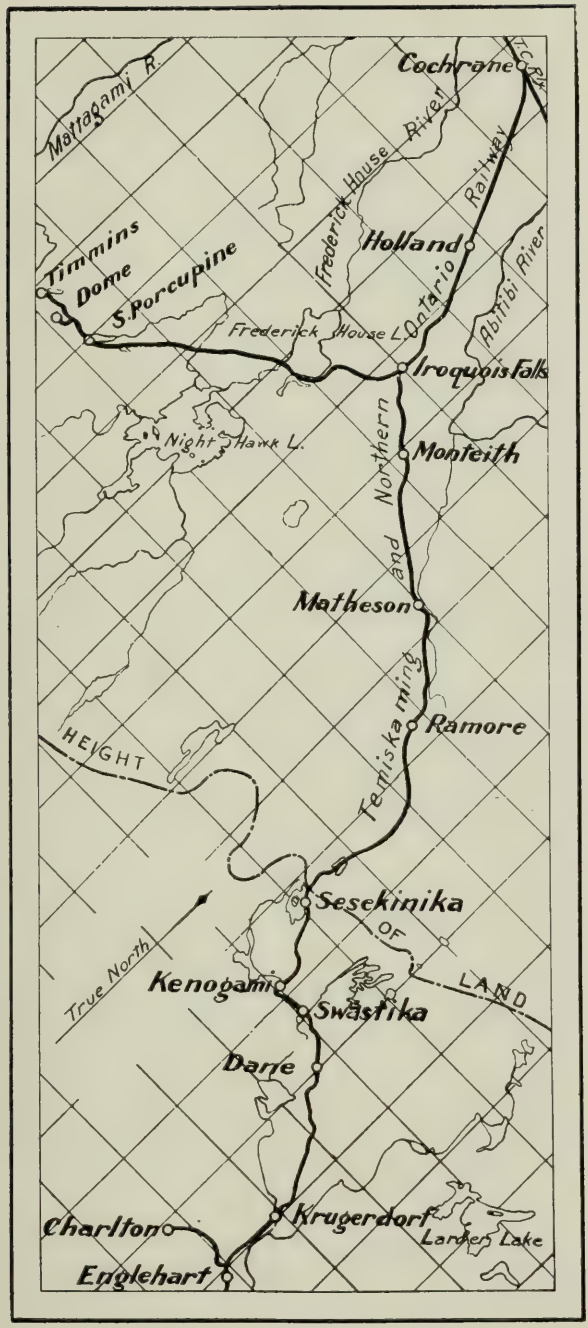
D'HAILEYBURY À SWASTIKA, IROQUOIS FALLS JUNCTION ET PORCUPINE.

Milles et Kilomètres.

107.44 m. 173 km. Altitude 766 pieds (233 m.). La ville d'Haileybury est magnifiquement située sur la pente orientale d'une chaîne de hauteurs argileuses dominant le lac Timiskaming. Ce lac qui n'est autre chose qu'un élargissement de la rivière Ottawa, forme la frontière entre les provinces d'Ontario et de Québec. De la station du chemin de fer au lac, la différence du niveau est de 175 pieds (53 m.). L'argile qui est finement stratifiée sert à fabriquer des briques rouges à Haileybury et à New Liskeard.

A un demi-mille à l'ouest de la station se trouve un affleurement de calcaire Silurien (Niagara) très riche en fossiles. Ce calcaire est utilisé à la fabrication de la chaux et comme matériaux d'empierrement et de construction. Il forme des bancs presque horizontaux et c'est la roche la plus jeune de toute la région.

112.64 ml. 181 km. 2 Altitude 642 pieds (195 m. 6). En quittant Haileybury, on descend jusqu'à New Liskeard qui se trouve sur une vallée de la baie Wabi. En chemin on traverse plusieurs tranchées le long du chemin de fer, taillées dans des argiles extrêmement bien rubannées. On peut voir de bons affleurements de la série Timiskaming le long de la rive du lac. On peut également voir des calcaires Niagara, sur la chaîne de hauteurs à l'ouest de la station de New Liskeard. New Liskeard se trouve presque sur la limite sud d'une région agricole qui se suit pendant 35 milles (57km.) le long du chemin de fer jusqu'à



Route map between Englehart and Cochrane

Miles 10 0 10 20 30

Kilometres 10 0 10 20 30 40 50

Itinéraire entre Englehart et Cochrane.

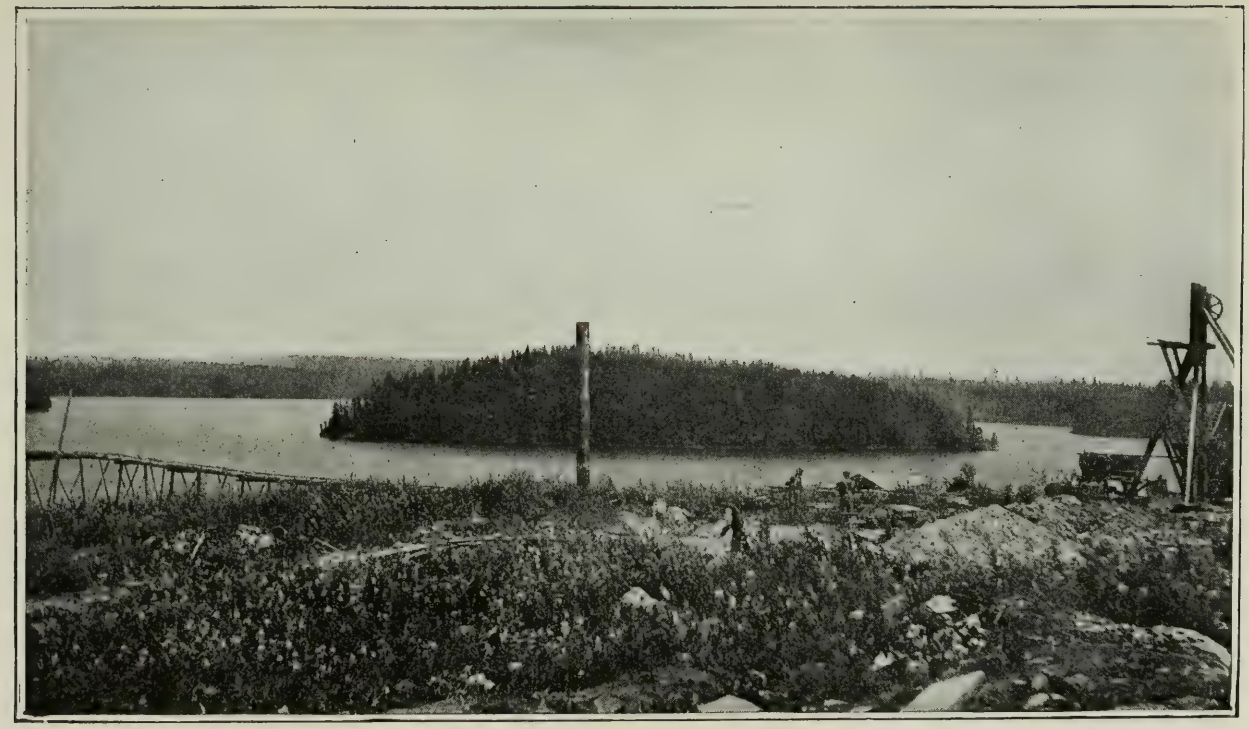
la station de Krugerdorf. Cette région est entiérement couverte de drift et les dépôts Pléistocènes, argiles, sables et graviers stratifiés sont probablement des dépôts lacustres de l'ancien lac Ojibway, le dernier des lacs glaciaires. Cà et là les cours d'eau récents se sont creusé des vallées profondes dans les dépôts Pléistocènes, mais généralement le pays est assez plat ou légèrement ondulé. La chaîne de hauteurs assez élevées que l'on voit à l'est de New Liskeard et qui est connue sous le nom de pointe Wabi, est formée de calcaires Niagara. A 7 milles au N.-E. de New Liskeard, se trouve la mine d'argent Casey Cobalt, une des rares mines qui se trouve en dehors du district aurifère de Cobalt proprement dit et qui ait expédié du minerai d'argent à haute teneur.

128.59 ml. 206 km. 7 Altitude 816 pieds (248 m. 6). A Earlton se trouve un embranchement qui conduit au district aurifère du lac Elk.

138.48 ml. 232 km. 7 Englehart, altitude 677 pieds (206 m. 2). D'Englehart part une petite ligne qui aboutit à l'ouest, au centre agricole de Charlton. Une partie de cette ligne (du mille 1 au mille 2¾) longe le flanc nord d'une haute chaîne rocheuse. Les tranchées rocheuses du chemin de fer sont taillées dans des roches Keewatin, tantôt massives, tantôt schisteuses, quelquefois profondément décomposées avec fissures de torsion, veinules de calcite et de quartz, failles et zones d'écrasement. Le Keewatin est envahi par endroits par des dykes de diabase. Là où elle est schisteuse, la roche plonge de 60° vers le nord et se dirige N. 80° E.

146. ml. 234 km. 8 Altitude 770 pieds (234 m. 6). Le premier affleurement de roche sur la ligne principale se trouve près du pont sur la rivière Blanche, un peu avant d'arriver à la station de Krugerdorf. La voie se trouve là à 110 pieds (33 m. 4) au-dessus des rapides qui sont dus à la présence d'une barrière de granite compact, rouge sang.

Au nord, les affleurements rocheux deviennent de plus en plus nombreux et se font jour au travers du manteau d'argile stratifiée. Jus-



Lac Otto, vu de la mine Swastika.

qu'au mille 153, ce sont des granites rougeâtres grossiers, mais en arrivant au mille 153, la roche prend un aspect gneissoïde avec bandes alternativement roses et grises, dirigées N. 72° O. Le granite porte des stries glaciaires bien conservées et ayant une direction de S. 10° E. Ce granite a été employé dans la construction de la gare de Matheson.

On pénètre alors dans une région de roches Keewatin; ce sont en grande partie des greenstones (quelques-uns d'entre eux sont des basaltes), à structure parfois ellipsoïdale. A l'extrémité sud de la première tranchée rocheuse qu'on rencontre après avoir passé le mille 153, on peut voir la formation ferrifère Keewatin, très chargée de pyrite de fer; en un certain point, on peut observer une bande rouillée de 2 m. 5 de large contenant des traînées de pyrite de fer compacte. Les roches basiques sont recoupées par des dykes feldspathifères étroits et rougeâtres, contenant beacucoup de mica. Immédiatement au sud du mille 154, un de ces dykes, de 60 cm. d'épaisseur, apparaît dans une tranchée rocheuse du côté S.-O. de la voie. A 300 m. au nord, un lamprophyre micacé noir traverse les greenstones.

On pourra observer une bonne structure ellipsoïdale au mille 156, sur le côté N.-E. de la voie.

159.74 ml. 256 km. 7 Altitude 1,035 pieds (315 m. 4). A Dene, une route de 17 milles de long (27 km.), conduit au district aurifère du lac Larder. L'or se présente là dans des carbonates rouillés et dans des roches porphyriques traversées par des veinules de quartz.

Au mille 160.5, on pourra voir une syénite rouge du côté sud de la voie. La chaîne de collines, qui se dresse au sud, est formée de syénites à hornblende rougeâtres intrusives au milieu du greenstone Keewatin.

Immédiatement à l'est du mille 162, on traverse la formation ferrifére rubanée par une tranchée rocheuse. La roche est très rouillée et la décomposition des pyrites de fer disséminées dans la roche, a donné naissance à de la mélan-

terie. Les greenstones Keewatin apparaissent d'une façon continue dans les tranchées, jusqu'au ruisseau Amikougami, à l'est de Swastika. On remarquera la mine Lucky Cross, au sud de la voie, immédiatement à l'est du ruisseau Amikougami, et la mine Swastika, à un demi-mille au S.-O. Entre le ruisseau Amikougami et la rivière Blanche s'étend une chaîne de hauteurs de porphyres feldspathifères gris. C'est le long de cette chaîne de porphyres que se trouve le plus grand nombre des claims miniers et c'est au contact du greenstone et du porphyre qu'on a trouvé les plus riches veines aurifèrs.

164.7 ml.
265 km.

Altitude 1,007 pieds (306 m. 9). La ville de Swastika est bâtie sur un conglomérat contenant de nombreaux cailloux de porphyres et de jaspes. La chaîne de hauteurs au S.-O. de la ville est également un conglomérat. Pendant 2 millesau delà de Swastika, ce conglomérat est envahi par de nombreux dykes étroits de porphyres feldspathifères rouges.

Jusqu'a la station de Kenogami, on ne rencontre que du conglomérat et des greywackés.

168.16 ml.
270 km. 4

Altitude 1,013 pieds (308 m. 8). Dans les tranchées au sud de la station de Kenogami, les conglomérats et greywackés sont verticaux. Le conglomérat a été provisoirement classé comme "Timiskaming." Les stries glaciaires des surfaces polies se dirigent S. 55 E.° aux environs de Kenogami.

Il existe un autre bassin de greenstones Keewatin au nord de Kenogami jusqu'au mille 178.5. Au quatrième pont, sur la rivière Blanche se trouve un basalte envahi par un dyke de diabase porphyritique.

Au mille 169 se trouve un basalte transformé par écrasement en brèche de friction.

En arrivant au lac Sesekinika, on traverse plusieures dykes de diabase quartzifère bien conservée. Au mille 172 un de ces dykes a une largeur de 18 m.

175.56 ml.
282 km. 4

Altitude 1,022 pieds (311 m. 4). Le lac Sesekinika contient de nombreuses îles de roches

Keewatin. A cause de sa beauté, ce lac est réservé à des résidences d'été.

LIGNE DE PARTAGE DES EAUX.

On traverse la ligne de partage entre les eaux du St-Laurent et les eaux de la baie d'Hudson, au mille 177½. Au mille 178½, le greenstone Keewatin est envahi par des dykes de syénite à hornblende. Jusqu'au mille 179, de nombreux et gros blocaux de conglomérats de la série Cobalt se sont disséminés le long de la voie, à droite. On trouve ce conglomérat en place, au mille 179: les assises de la série Cobalt sont là presque horizontales et sont constituées de bas en haut par des ardoises, quartzites et conglomérats.

A 500 m. au nord du mille 180, on retrouve la série Cobalt avec, de bas en haut: comglomérats ardoisiers, 60 cm. d'ardoises rouges et grises, 3 m. de conglomérats à gros blocaux. Un peu plus loin, vers l'extrémité nord du lac Twin, sur le côté ouest de la voie, se trouve un rocher de conglomérats et d'ardoises de 140 pieds de haut (42 m. 60). En montant sur ce rocher, on a une vue splendide de la pénéplaine précambrienne. Au nord du lac Twin, les greenstones Keewatin réapparaissent, mais les affleurements deviennent rares.

Il existe un basalte ellipsoïdal au nord du mille 188; à 800 m. au S.-E. du mille 190 se trouve une colline de basalte Keewatin de 300 pds. de haut (91 m.).

205.27 ml.
330 km.

Altitude 873 pieds (266 m.). (Matheson sur la rivière Black, affluent de la rivière Abitibi, est le centre d'une région agricole. La chute McDougal est formée par un seuil de diabases récentes qui s'est frayé un chemin au milieu des roches basiques et schisteuses du Keewatin. Le greenstone est également recoupé par un dyke de porphyres gris).

A 11 milles à l'est de Matheson se trouve le canton aurifère de Munroe. L'or s'y rencontre dans des veines de quartz étroits, au milieu de greywackés et ardoises Timiskaming.

218.03 ml. 350 km. 7 Altitude 922 pieds (288 m.). A Monteith se trouve une ferme modèle du gouvernement d'Ontario.

222.03 ml. 357 km. 2 Altitude 897 pieds (273 m. 3). A 3½ milles (5 km.) au S.-O. de Kelso se trouve la mine de nickel d'Alexo: on y exploite une masse de pyrrhotine nickelifère, au contact d'une rhyolite et d'une serpentine. Suivant certains géologues, ce serait là un gisement de remplacement dans la serpentine, pour d'autres, ce serait un gîte de ségrégation de la roche basique. Les terrains sont plus anciens que ceux de Subdury et sont d'âge Keewatin.

224.87 ml. 361 km. 7 Altitude 945 pieds (288 m.). On quitte à Iroquois Falls Junction la ligne principale du Timiskaming et Northern Ontario, pour prendre un embranchement qui conduit au camp aurifère de Porcupine. Jusqu'au lac Porcupine, la ligne s'avance presque continuellement au milieu de terrains couverts de drifts. Au S.-O. d'Iroquois, il y a beaucoup de sables et graviers stratifiés, mais en arrivant à Porcupine, ce sont des argiles stratifiées qui dominent. Du Keewatin affleure au pont de la rivière Porcupine, et de la serpentine, au mille 21.

ERRATA

En Pochette.

Carte géologique montrant le contact de la norite et du Laurentien dans le voisinage de la mine Creighton, Sudbury.

Carte géologique du voisinage des mines Stobie et No 3.

Carte géologique des gisements de départ de Copper Cliff.

LISTE DES ILLUSTRATIONS.

Cartes.

	Page
La région de Sudbury-Cobalt-Porcupine	4
District nickelifère de Sudbury	51
Portion d'une carte publiée en 1744, montrant que l'on connaissait déjà à cette époque des gisements de galène argentifère sur la rive est du lac Timiskaming (Anse à la Mine), à peu près à 15 km. de Cobalt	57
Ligne de dislocation régionale N.-O.-S.-E. et N.-E.-S-O	62
Carte géologique d'un district à quelques milles au nord de Cobalt	67
Itinéraire entre North Bay et Englehart	107
Carte géologique des environs de la station du chemin de fer de Témagami	114
Itinéraire entre Englehart et Cochrane	147

CARTES À CONSULTER

Carte géologique de la région nickelifère de Sudbury accompagnant la monographie de A. P. Coleman, échelle de 1 mille au pouce. Division des Mines, Ottawa, 1912).....

Carte du district à cobalt-nickel-arsenic-et-argent, voisin du lac Timiskaming, Ontario, échelle d'un mille au pouce. (Bureau des Mines, d'Ontario, Toronto, 1910.....

Carte d'une partie du district de Cobalt, échelle de 400 pieds au pouce (Bureau des Mines d'Ontario, 1907).

Carte du district aurifère de Porcupine, échelle d'un mille au pouce, éditions de 1910, 1911 et 1912 (Bureau des Mines d'Ontario).

Carte géologique de la région qui s'étend entre les lacs Témagami et Rabbit (No. 944, Commission géologique du Canada, Ottawa, 1907).

Carte de la Province d'Ontario, échelle de 35 milles au pouce (Département d'Agriculture, Toronto, 1912).

Carte du district de Cobalt, montrant l'emplacement des veines et les lignes suivant lesquelles les coupes ont été faites. Echelle 800 pieds au pouce. (Bureau des Mines d'Ontario.)

Carte de la région de Sudbury-Cobalt-Porcupine, échelle de 8 milles au pouce. (Bureau des Mines d'Ontario.)

Carte géologique montrant le contact de la norite et du Laurentien aux environs de la mine Creighton à Sudbury. (Bureau des Mines d'Ontario.)

Carte géologique des environ de Stobie et des mines No. 3, Sudbury. (Bureau des Mines d'Ontario.)

Carte géologique du gîte de départ de Copper Cliff. (Bureau des Mines d'Ontario.)

COUPES.

Coupe géologique coloriée G. H., Cobalt, en face de la page..... 82
Coupe géologique coloriée Y. Z., Cobalt, en face de la page..... 82
Coupe verticale d'ensemble à travers la partie productive du district de Cobalt..... 84

COUPES DE RÉFÉRENCE.

Coupe d'ensemble coloriée, R.S.D.E.T.J.U.V., à travers le district de Cobalt (Bureau des Mines d'Ontario, Toronto.)

PHOTOGRAPHIES.

Effet de l'érosion pluviale et surface striée du greywacké, Copper Cliff..... 12
Plaine intérieure du bassin nickelifère vue de la lisière acide, près d'Azilda..... 14
Quartzite à stratification entrecroisée du lac Ramsay..... 16
Structure d'un gabbro à Sudbury..... 17
Structure d'un gabbro à Sudbury..... 18
Chutes Onaping sur des tuffs vitrophyres..... 19
Anticlinal de grès de Chelmsford, près de Chelmsford..... 20
Débris d'anticlinal, Larchwood..... 21
Conglomérat écrasé au milieu d'un gneiss granitoïde, Creighton .. 23
Front d'attaque dans le minerai, carrière de Creighton, début de l'exploitation..... 25
Mine Creighton, état actuel de la carrière..... 27
Smelter, Copper Cliff..... 29
Smelter, Copper Cliff..... 31
Crassier et pots à scorie, Copper Cliff..... 33
Formation ferrifère rubanée, Sellwood..... 36
Structure plissée de la formation ferrifère, Sellwood..... 38
Mine de fer de Moose Mountain..... 41
Station de Cobalt, en Juin 1905..... 55
Fissures de torsion dans le greenstone Keewatin de Cobalt..... 65
Série Timiskaming, redressée jusqu'à la verticale entre Haileybury et New Liskard..... 69
Conglomérat de la série Cobalt, contenant un blocau de conglomérat de la série Timiskaming..... 72
La veine Little Silver, à la mine Nipissing. Le rocher a environ 70 pieds (21 m.) de haut et est formé de roches preque horizontales de la série Cobalt. Au fond se trouvent probablement plusieurs pieds de conglomérats grossiers supportant 15 à 20 pieds (5 à 6 m.) de greywackés ardoisiers bien rubannés. Au-dessus vient un banc de quartzites feldspathiques ayant à peu près la même épaisseur, puis finalement au sommet du rocher, un conglomérat grossier. Dans son état primitif, la veine avait au maximum 20 cm. d'épaisseur. La veine s'allongeait de l'est à l'ouest et plongeait, aisnsi que le démontre la photographie, presque verticalement. On a extrait de cette veine, pour environ $300,000 de minerai..... 74

PAGE

Conglomérat à gros blocaux, série Cobalt, mine Tretheway, Cobalt 78
Diabase quartzifère, Cobalt, une labradorite, P. est enchassée dans des quartz et feldspaths associés micrographiquement.. 86
Veine typique cobalto-argentifère, affleurement de la mine Coniagas, Cobalt, la tête du marteau montre l'épaisseur de la veine 94
Surface polie d'un minerai d'argent, légèrement grossi, provenant de la mine La Rose, Cobalt. L'argent natif S, correspond aux parties blanches de la photographie. Les grosses taches noires sont de la calcite, les petites taches noires, de la nickeline et les taches grises, de la smaltine... 95
Vue de travaux souterrains de la Mine La Rose, Cobalt, montrant plusieurs veines parallèles 97
Diagramme résumant les traitements dans les ateliers de Cobalt. 105
Rue à South Porcupine, mars, 1912 115
Argile stratifiée à Sandy Falls, district de Porcupine 118
Greenstone ellipsoïdal du keewatin, lac Night Hawk 121
Veines étroites de quartz dans les schistes carbonatés du Keewatin, mine Dome, nov., 1910 123
Veines étroites de quartz aurifère traversant le conglomérat à la mine Three Nations, sept., 1911 126
Contact entre le quartz et les schistes à l'éponte N.-O. de la mine No. 4, mine Hollinger, à l'endroit où la veine avait été rencontrée par le premier travers-banc partant de la veine No. 1, au niveau 100 pieds. Largeur de l'affleurement, 6 pieds (1 m. 80) 130
Massifs quartzeux au contact d'un conglomérat schisteux, Mine Dome, nov., 1910 132
Portion de la veine "Gradin d'Or" (Golden Stairway), contenant de magnifiques paquets d'or natif, mine Dome. Remarquez le caractère lenticulaire du gisement; la roche encaissante est une ardoise, oct., 1911 134
Photographie de quartz provenant de la mine Swastika. Les traînées sombres correspondent aux lignes d'écrasement. Les pyrites de fer sont particulièrement abondantes, ainsi que l'or visible, le long de ces lignes sombres. Longueur de l'échantillon, 3½ pouces, (9 cm.) 136
Minerai d'or....1.—Petits grains de carbonate, de tourmaline, de quartz, de feldspath et de sericite, mine McEnaney 138
2.—Quartz brèchiforme avec carbonate de formation secondaire. Mine Vipond 138
Minerai rubané de la mine Jupiter, Porcupine. Les lignes noires sont de la tourmaline; le quartz est très écrasé et contient de l'or visible 139
Structure brèchiforme du quartz de la grosse veine McIntyre (Grandeur naturelle) 140
Veine de quartz du niveau 100 pieds, mine McEnaney. Les taches foncées sont des trous de mine 142
Lac Otto, vu de la mine Swastika 149

Universitas
BIBLIOTHECA
Ottaviensis

ROYAL SERVICE
ENTRE ELLENISE
LEPER DEPOT

La Bibliothèque
Université d'Ottawa
Échéance

The Library
University of Ottawa
Date due

CE

U D' / OF OTTAWA
COLL ROW MODULE SHELF BOX POS C
333 02 07 09 05 06 3